Betriebsanleitung

Dieselmotor
8 V 4000 M40A
8 V 4000 M40B

Anwendungsgruppe 3B

MS15021/01D





Gedruckt in Deutschland

Das Handbuch ist zur Vermeidung von Störungen oder Schäden beim Betrieb zu beachten und daher vom Betreiber dem jeweiligen Wartungs- und Bedienungspersonal zur Verfügung zu stellen.

Änderungen bleiben vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

DCL-ID: 0000015771 - 001

1 Sicherheit

1.1 Allgemeine Bestimmungen

Allgemeines

Ergänzend zu den Hinweisen in dieser Druckschrift müssen die allgemein gültigen, länderspezifischen, gesetzlichen und sonstigen verbindlichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz eingehalten werden. Dieser Motor ist nach dem heutigen Stand der Technik und den geltenden Vorschriften und Regeln gebaut. Trotzdem können von diesem Motor Gefahren für Personen und Sachwerte ausgehen, bei:

- Nicht bestimmungsgemäßer Verwendung
- Bedienung, Wartung und Instandsetzung durch nicht ausgebildetes Personal
- Veränderungen oder Umbauten
- Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Motor ist ausschließlich für den vertraglich festgelegten bzw. bei Lieferung vorausgesetzten Verwendungszweck bestimmt. Eine andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für daraus resultierende Schäden übernimmt der Motorenhersteller keine Haftung. Das Risiko trägt der Anwender.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung sowie die Einhaltung der Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften.

Veränderungen oder Umbauten

Eigenmächtige Veränderungen am Motor beeinträchtigen die Sicherheit.

Für Schäden, die aus nicht autorisierten Änderungen oder Umbauten entstehen, übernimmt MTU weder Haftung noch Gewährleistungsverpflichtungen.

Ersatzteile

Zum Austausch von Bauteilen oder Baugruppen nur MTU-Originalersatzteile verwenden. Für Schäden, die durch Verwendung von anderen Ersatzteilen entstehen, erlöschen jegliche Haftungs- sowie Gewährleistungsansprüche gegenüber der MTU.

Nacharbeit von Bauteilen

Im Reparaturfall oder bei einer Motorüberholung müssen Arbeiten von MTU autorisierten Werkstätten durchgeführt werden.

TIM-ID: 0000000860 - 017

1.2 Personelle und organisatorische Voraussetzungen

Anforderungen an das Personal

Arbeiten am Motor dürfen nur von geschultem und eingewiesenem Fachpersonal durchgeführt werden.

Das gesetzliche Mindestalter beachten.

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandsetzen muss der Betreiber festlegen.

Organisatorische Maßnahmen

Diese Druckschrift muss dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal zur Verfügung gestellt werden.

Sie muss ständig am Einsatzort des Motors griffbereit aufbewahrt werden und dem Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal jederzeit zugänglich sein.

Das Personal muss mit Hilfe dieser Druckschrift in die Handhabung und Instandsetzung des Motors eingewiesen werden, wobei insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden werden müssen.

Dies gilt in besonderem Maße für Personal, das nur gelegentlich am Motor tätig wird. Dieses Personal wiederholt einweisen.

Zur Identifikation der Ersatzteile bei Wartungsarbeiten und Instandsetzungsarbeiten den Ersatzteilkatalog verwenden.

Arbeitskleidung und Schutzausrüstung

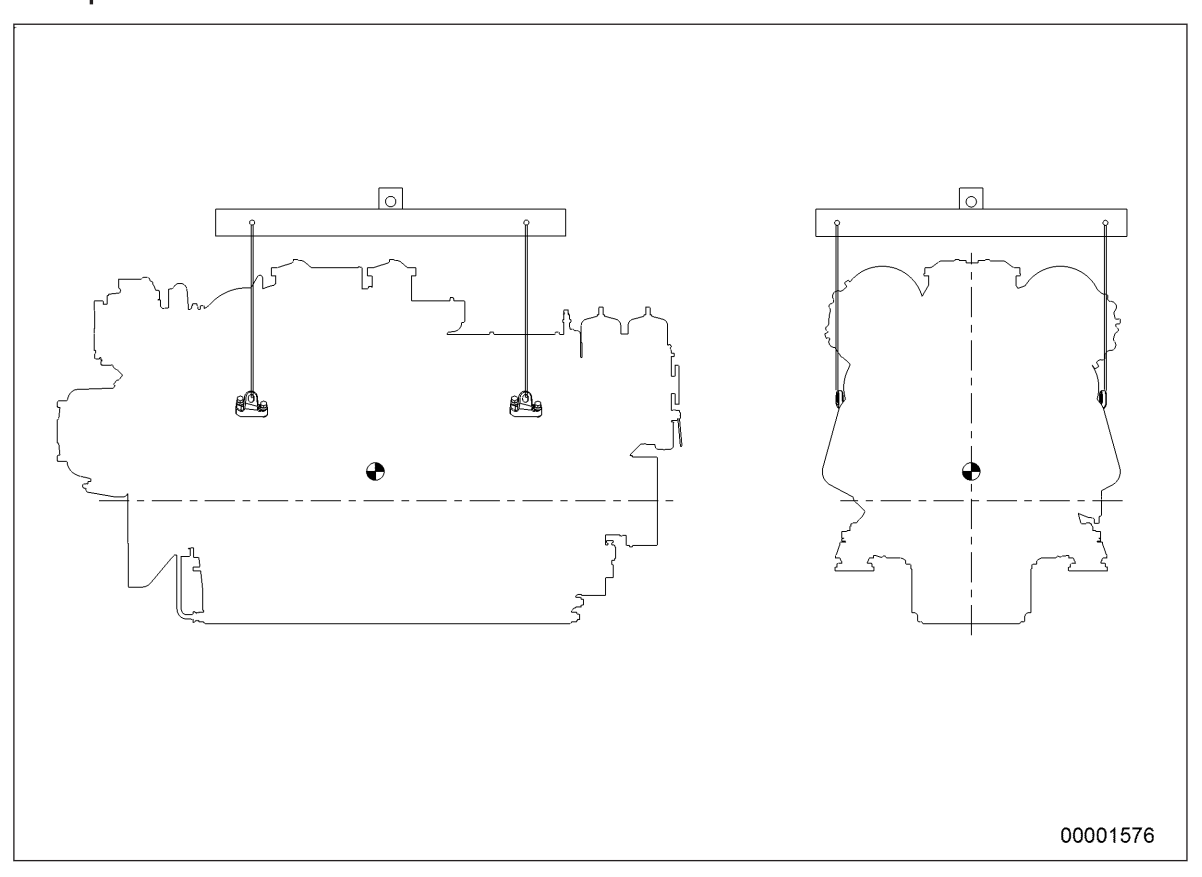
Bei allen Arbeiten eine sicherheitsgerechte Arbeitskleidung tragen.

Je nach Art der Arbeit die jeweils notwendige persönliche Schutzausrüstung tragen.

TIM-ID: 0000000874 - 017

1.3 Transport

Transport



Den Motor nur an den vorgesehenen Aufhängeösen anhängen.

Die Aufhängeösen sind nur für den Motortransport ausgelegt, nicht für den Transport von Generatoranlagen (Motor und Generator).

Nur von MTU vorgesehene Transport- und Hebevorrichtungen verwenden.

Motor nur in Einbaulage transportieren, maximal zulässiger Schrägzug 10°.

Motorschwerpunkt beachten.

Bei Sonderverpackungen mit Aluminiumfolie, Motor an den Aufhängeösen des Lagerbocks anhängen oder mit dem der Last entsprechenden Transportmittel (Gabelstapler) transportieren.

Vor dem Transport des Motors ist die Kurbelwellen-Transportsicherung sowie die Motorlagerungs-Blockierung anzubauen.

Den Motor beim Transport gegen Kippen sichern. Beim Befahren von Schrägen und Rampen ist der Motor besonders gegen Verrutschen und Kippen zu sichern.

TIM-ID: 0000002619 - 003

Abstellen des Motors nach einem Transport

Den Motor nur auf einer ebenen, festen Standfläche abstellen.

Beschaffenheit, Tragfähigkeit des Bodens bzw. der Abstellfläche beachten.

Motoren grundsätzlich nie auf der Ölwanne abstellen, sofern dies nicht ausdrücklich von MTU motorspezifisch autorisiert wurde.

1.4 Transportsicherung Kurbelwelle

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Motoröl		

Transportsicherung

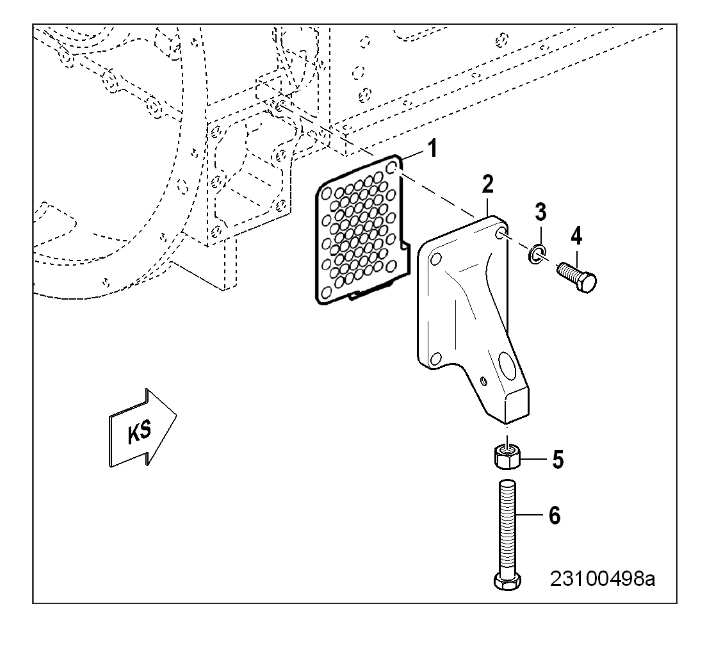
Hinweis: Die Transportsicherung auf beiden Seiten schützt die Kurbelwellenlagerung beim Transport des Motors vor möglichen Schäden durch Stöße und Erschütterungen.

Für den Ab– und Anbau der Transportsicherung muss beachtet werden:

1. Die Transportsicherung auf beiden Seiten muss während des Motoreinbaus so lange wie möglich angebaut bleiben, um Beschädigungen zu vermeiden.
2. Vor jedem Transport des Motors muss die Transportsicherung auf beiden Seiten vorschriftsmäßig angebaut werden.
3. Wird der Motor gemeinsam mit dem Generator bewegt, muss auch die Transportsicherung des Generators angebaut werden.
4. Die Transportsicherung nur mit den mitgelieferten bzw. mit den an der Transportsicherung abgeschraubten Schrauben anschrauben.
5. Ein Motorstart oder das Durchdrehen des Motors darf nur mit abgebauter Transportsicherung erfolgen. Falls am Motor der Generator bereits angebaut ist, muss sichergestellt sein, dass die Transportsicherung des Generators ebenfalls abgebaut ist.
6. Diese Dokumentation an gut sichtbarer Stelle am Motor anbringen.

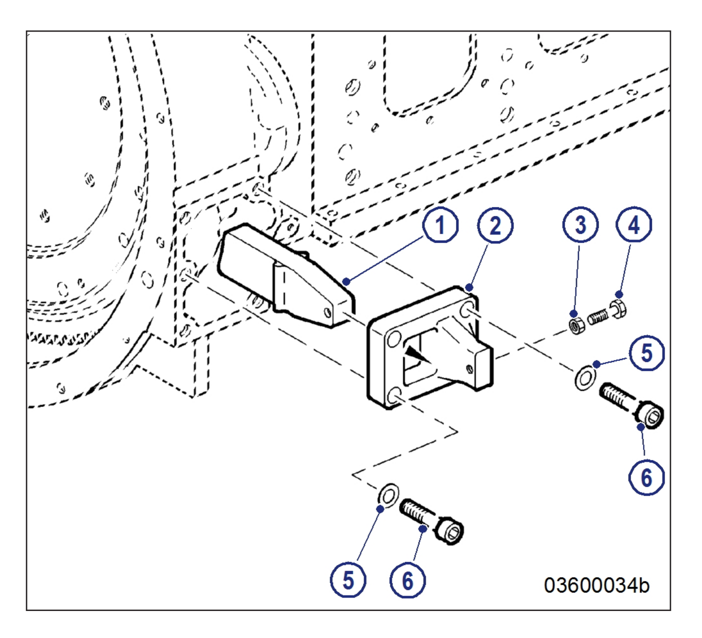
Schutzbleche und Motorstützen (falls vorhanden) von Antriebsseite (KS) abbauen

1. Auf beiden Seiten Schrauben (4) ausschrauben, mit Scheiben (3), Schutzblechen (1) und Motorstützen (2) abnehmen.
2. Die abgebauten Teile für einen erforderlichen Wiederanbau sorgfältig aufbewahren.



TIM-ID: 0000004010 - 008

Transportsicherung an Antriebsseite (KS) anbauen



Hinweis: Die Platten (2) nur an dem oberen Teil der Öffnungen anschrauben.

1. Auf beiden Seiten Platten (2) mit Schrauben (6) und Scheiben (5) an den seitlichen Öffnungen des Schwungradgehäuses befestigen und auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M16	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	250 Nm +25 Nm

2. Muttern (3) bis an das Gewindeende der Schrauben (4) eindrehen.
3. Die lange Seite der Halter (1) soll nach unten zeigen. Halter (1) mit der runden Stirnseite durch die Öffnungen der Platten (2) stecken.

Hinweis: Die Halter (1) dürfen nur das Schwungrad und nicht den Zahnkranz verspannen.

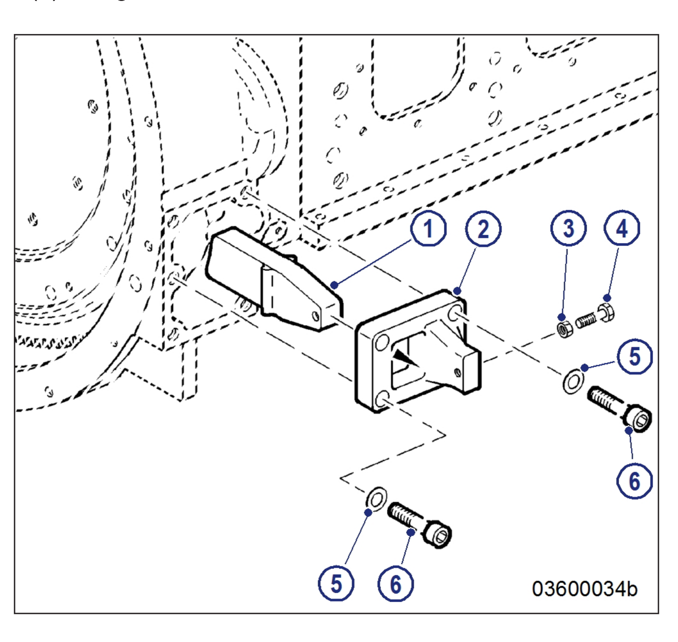
4. Die Schrauben (4) in die Bohrungen der Halter (1) drehen, bis die Halter (1) fixiert sind.
5. Schrauben (4) wechselseitig auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M10	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	30 Nm +3 Nm

6. Muttern (3) der beiden Schrauben (4) an Platten (2) anlegen und kontern.

Transportsicherung von Antriebsseite (KS) abbauen

1. Auf beiden Seiten des Schwungradgehäuses Kontermutter (3) lösen, Schrauben (4) ausschrauben und beide Halter (1) abnehmen.
2. Schrauben (6) ausschrauben, mit Scheiben (5) und Platten (2) abnehmen.
3. Die abgebauten Teile für einen erforderlichen Wiederanbau zusammen mit dieser Dokumentation sorgfältig aufbewahren.

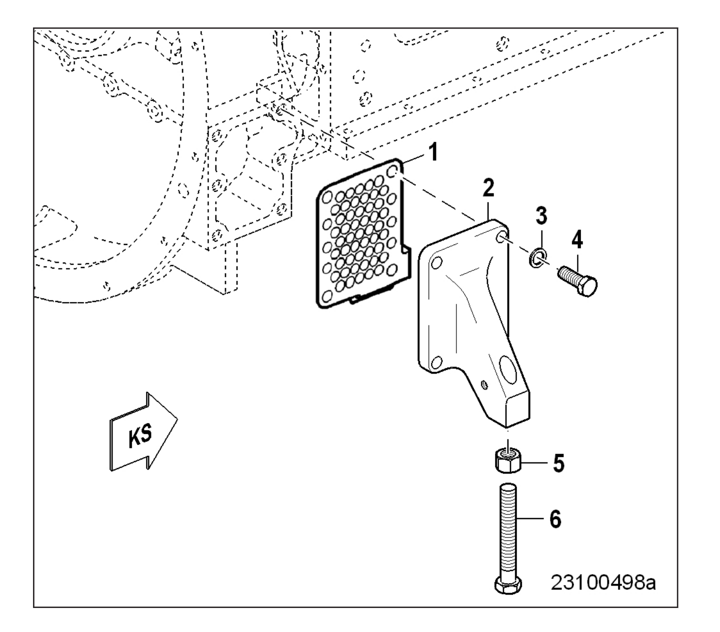


TIM-ID: 0000004010 - 008

Schutzbleche und Motorstützen (falls vorhanden) an Antriebsseite (KS) anbauen

Hinweis: Schutzbleche und Motorstütze (falls vorhanden) nur mit den mitgelieferten bzw. mit den an den Schutzblechen oder Motorstützen abgeschraubten Schrauben anschrauben.

1. Auf beiden Seiten Motorstützen (2) mit Schutzblechen (1), Scheiben (3) und Schrauben (4) anschrauben.
2. Schrauben (4) anziehen.



TIM-ID: 0000004010 - 008

1.5 Sicherheitsbestimmungen bei Inbetriebnahme und Bedienung

Sicherheitsbestimmungen zur Inbetriebnahme

Bevor die Baugruppe bzw. die Anlage erstmals in Betrieb genommen wird, die Baugruppe bzw. die Anlage vorschriftsmäßig einbauen und nach MTU-Vorschriften abnehmen.

Bei jeder Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen:
- Dass alle Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten abgeschlossen sind.
- Dass alle losen Teile von rotierenden Maschinenteilen entfernt sind.
- Dass sich niemand im Gefahrenbereich beweglicher Maschinenteile aufhält.

Unmittelbar nach Inbetriebnahme des Gerätes bzw. der Anlage sicherstellen, dass die Bedien- und Anzeigeinstrumente sowie die Überwachungs- Signalisierungs- und Alarmsysteme ordnungsgemäß funktionieren.

Sicherheitbestimmungen zur Bedienung

Die Bedienabläufe für Notfälle regelmäßig trainieren.

Der Bediener muss mit den Bedien- und Anzeigeelementen vertraut sein.

Der Bediener muss die Auswirkungen jedes von ihm auszuführenden Bedienschrittes kennen.

Während des Betriebs die Anzeigeinstrumente und Überwachungsgruppen in Bezug auf momentane Betriebszustände, auf Einhaltung der Grenzwerte sowie auf Warn- und Alarmmeldungen beobachten.

Wenn eine Störung am System erkennbar oder vom System gemeldet wird:
- Das verantwortliche Führungspersonal informieren.
- Die Meldung auswerten.
- Eventuelle Notmaßnahmen ausführen, z. B. Motor-Notstopp.

Motorbetrieb

Bevor der Motor gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen sichergestellt werden:
- Gehörschutz tragen.
- Maschinenraum gut belüften.
- Die Abgase des Motors nicht einatmen.
- Die Abgasführung auf Dichtheit prüfen und Abfuhr ins Freie sicherstellen.
- Ausgelaufene oder verschüttete Betriebsstoffe aufwischen oder mit entsprechendem Bindemittel aufsaugen.
- Batterieklemmen, Lichtmaschinenklemmen oder Kabel vor Berührung schützen.
- Bei laufendem Motor keine Wasser-, Öl-, Brenn-/Kraftstoff-, Druckluft- oder Hydraulikleitungen lösen.

Betrieb elektrischer Geräte

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen bestimmte Teile dieser Geräte unter elektrischer Spannung.

Die für die Geräte gültigen Warnhinweise beachten.

TIM-ID: 0000023743 - 009

1.6 Explosionsgefahr beim Abbau der Schaulochdeckel am Motor

GEFAHR	
	Explosionsgefahr durch Öldämpfe. **Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!** • Vor Öffnen des Kurbelgehäuses Motor abkühlen lassen! • Offenes Feuer, elektrische Funken und Zündquellen vermeiden!

Sicherheitshinweise

▶ Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor mindestens 10 min. abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

TIM-ID: 0000022931 - 006

1.7 Sicherheitsbestimmungen bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten

Sicherheitsbestimmungen zur Wartung und Instandhaltung

Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.

Vor Beginn von Wartungsarbeiten den Motor abkühlen lassen (Gefahr durch Explosion von Öldämpfen).

Vor Beginn der Arbeiten zu öffnende Betriebsstoffsysteme und Druckluftleitungen drucklos machen.

Vorsicht beim Entfernen von Entlüftungs- oder Verschlussschrauben vom Motor. Um dabei den Austritt von Flüssigkeiten unter Druck zu verhindern, einen Lappen über die Schraube oder den Stopfen halten.

Vorsicht beim Ablassen von heißen Betriebsstoffen ⇒ Verbrühungsgefahr.

Bei Motorölwechsel oder Arbeiten an der Brenn-/Kraftstoffanlage den Maschinenraum gut belüften.

Vor allen Arbeiten Motor / Anlage abkühlen lassen.

Wartungs- und Instandhaltungsvorschriften einhalten.

Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, keine Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten bei laufendem Motor durchführen.

Den Motor gegen ungewolltes Starten sichern.

Bei elektrischem Anlasser die Batterie abklemmen.

Bei Druckluftanlasser das Hauptventil der Druckluftanlage schließen, Druckluftleitung entlüften.

Die Steuereinrichtung von der Baugruppe bzw. der Anlage trennen.

Nur funktionsgerechtes bzw. kalibriertes Werkzeug verwenden. Bei Montage bzw. Demontage die vorgeschriebenen Anziedrehmomente einhalten.

Arbeiten nur an vorschriftsgemäß befestigten Baugruppen bzw. Anlagen durchführen.

Leitungen nicht als Aufstiegshilfe benutzen.

Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und die Anschlüsse sauberhalten.

Wenn Leitungen abgebaut oder geöffnet werden, alle Öffnungen mit Kappen und Deckeln verschließen.

Während den Wartungs- bzw. Instandhaltungsarbeiten keine Leitungen, insbesondere die Kraftstoffleitungen nicht beschädigen.

Sicherstellen, dass alle Halterungen und Dämpfer einwandfrei eingebaut sind.

Sicherstellen, dass alle Brenn-/Kraftstoffeinspritzleitungen und Druckölleitungen genügend Spiel haben, um einen Kontakt mit anderen Komponenten zu verhindern. Keine Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleitungen nahe an ein Heißteil setzen.

Wenn Elastomerdichtungen (z.B. Viton-Dichtringe) verkohlt oder verharzt sind, nicht mit ungeschützten Händen berühren.

Abkühldauer von Bauteilen beachten, die zur Montage oder Demontage angewärmt wurden ⇒ Verbrennungsgefahr.

Bei Arbeiten über Körperhöhe sicherheitsgerechte Aufstiegshilfen und Arbeitsbühnen verwenden. Auf stabiles Abstellen von Motorteilen achten.

Bei Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten der Baugruppe bzw. Anlage auf besondere Reinheit achten. Nach Beendigung der Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten sicherstellen, dass sich keine Losteile in-/an der Baugruppe bzw. Anlage befinden.

Vor dem Durchdrehen sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors befindet. Nach Arbeiten am Motor prüfen, ob alle Schutzvorrichtungen angebaut und alle Werkzeuge sowie lose Teile vom Motor entfernt worden sind.

TIM-ID: 0000000879 - 023

Bei angebauten Startern mit Kupferberylliumritzel gilt zusätzlich:

- Um eine Gesundheitsgefährdung durch das berylliumhaltige Ritzel auszuschließen muss bei Wartungsarbeiten Atemschutz der Filterklasse P2 getragen werden. Den Innenbereich des Schwungradgehäuses, sowie den Starter nicht mit Druckluft ausblasen. Zusätzlich muss der Innenbereich des Schwungradgehäuses mit einer staubbeseitigenden Maschine der Klasse H gereinigt werden.

Schweißarbeiten

Das Schweißen an der Baugruppe bzw. Anlage Motor oder angebauten Aggregaten ist verboten. Beim Schweißen in der Umgebung des Motors muss der Motor abgedeckt sein.

Die Baugruppe bzw. Anlage nicht als Masseanschluss verwenden.

Das Schweißkabel nicht über oder in der Nähe von Kabelbäumen der MTU-Anlagen legen. Durch den Schweißstrom kann in die Kabelbäume eine Störspannung induziert werden, welche zu Schäden an der elektrischen Anlage führt.

Wenn an Teilen (z.B. Abgasrohr) geschweißt werden muss, diese Teile vorher vom Motor abbauen.

Auf- und Abpressen

Zu verwendende Werkzeuge und Vorrichtungen auf einwandfreien Funktions- und Sicherheitszustand prüfen. Nur die vorgeschriebenen Vorrichtungen zum Auf- und Abpressen verwenden.

Der für die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen maximal zulässige Aufschiebedruck einhalten.

Leitungen nicht unter Druck biegen oder Gewalt aussetzen.

Vor Beginn des Pressvorganges Folgendes beachten:

- Die Vorrichtung zum Auf- und Abpressen, die Pumpen sowie das Leitungssystem an den für die jeweils eingesetzte Anlage vorgesehenen Stellen entlüften (z.B. Entlüftungsschrauben öffnen, pumpen bis luftfreies Öl austritt, Entlüftungsschrauben schließen).
- Beim Aufpressvorgang Vorrichtung mit eingeschobenem Kolben aufschrauben.
- Beim Abpressvorgang Vorrichtung mit ausgezogenem Kolben aufschrauben.

Bei einer Vorrichtung zum Auf- und Abpressen mit zentraler Aufweitdruck-Zuführung Spindel in das Wellenende einschrauben, bis die Dichtwirkung erreicht ist.

Während des hydraulischen Auf- und Abpressens von Bauteilen darauf achten, dass sich niemand in unmittelbarer Nähe des aufzupressenden Bauteils aufhält.

Arbeiten an elektrischen/elektronischen Baugruppen

Vor dem Beginn jeder Wartungs- und Instandhaltungsarbeit bzw. vor der dazu notwendigen Abschaltung von Teilen der Elektronik muss die Genehmigung des verantwortlichen Führungspersonals eingeholt werden.

Vor dem Ausführen von Arbeiten an Baugruppen die Stromversorgung der entsprechenden Bereiche abschalten.

Verkabelung nicht während der Abbauarbeiten beschädigen. Bei Wiedereinbau sicherstellen, dass für die Verkabelung während des Motorbetriebes nicht durch Kontakt mit scharfen Kanten, Reiben an einem Teil oder durch Kontakt mit einer heißen Oberfläche beschädigt werden.

Verkabelung nicht an flüssigkeitsführenden Leitungen befestigen.

Zum Haltern keine Kabelbinder verwenden.

Überwurfmuttern von Stecker nur mit einer Steckerzange anziehen.

Nach jeder Instandsetzung eine Funktionskontrolle des Gerätes bzw. der Anlage durch entsprechende Funktionstests durchführen.

Die Ersatzteile vor dem Austausch sachgerecht lagern, das heißt insbesondere vor Feuchtigkeit schützen. Defekte elektronische Bauteile oder Baugruppen für den Transport zur Instandsetzung sachgerecht verpacken, das heißt insbesondere feuchtigkeitsgeschützt, stoßsicher und ggf. in Antistatikfolie.

TIM-ID: 0000000879 - 023

Arbeiten mit Lasergeräten

Bei Arbeiten mit Lasereinrichtungen spezielle Laserschutzbrille tragen ⇒ starke gebündelte Strahlung.

Lasereinrichtungen müssen entsprechend ihrer Klasse und Verwendung mit den für einen sicheren Betrieb erforderlichen Schutzeinrichtungen ausgerüstet sein.

Für Leitstrahlverfahren und Vermessungsarbeiten dürfen nur folgende Lasereinrichtungen verwendet werden:
- Lasereinrichtungen der Klassen 1, 2 oder 3A.
- Lasereinrichtungen der Klasse 3B, die nur im sichtbaren Wellenlängenbereich (400 nm bis 700 nm) strahlen, eine maximale Ausgangsleistung von 5 mW haben und bei denen Strahlachse oder Strahlfläche so eingerichtet sind, dass eine Gefährdung der Augen verhindert wird.

TIM-ID: 0000000879 - 023

1.8 Hilfs- und Betriebsstoffe, Brand- und Umweltschutz

Brandverhütung

Brenn-/Kraftstoff- oder Ölleckagen sofort beheben, selbst Öl- oder Brenn-/Kraftstoffmengen auf heißen Teilen können Brände verursachen, deshalb den Motor immer sauber halten. Mit Betriebsstoffen durchtränkte Lappen nicht am Motor liegen lassen. Brennbares nicht in der Nähe des Motors lagern.

An Rohren und Teilen, die Öl oder Brenn-/Kraftstoff enthalten, nicht schweißen! Vor dem Schweißen mit einer nicht brennbaren Flüssigkeit reinigen.

Beim Anlassen des Motors mit einer fremden Stromquelle das Massekabel zuletzt anschließen und zuerst entfernen. Um Funkenbildung in der Nähe der Batterie zu vermeiden, das Massekabel der fremden Stromquelle an das Massekabel des Motors oder an die Masseklemme des Anlassers anschließen.

Immer geeignete Löschmittel (Feuerlöscher) bereithalten und seine Handhabung kennen und beherrschen.

SOLAS-Klassifizierung

Bei Motoren/Anlagen mit SOLAS-Klassifizierung müssen folgende Tätigkeiten bei der Betriebsüberwachung durchgeführt werden:
- Sämtliche Abdeckungen (entsprechend SOLAS) von schmier- und kraftstoffführenden Verbindungen (>1.8 bar) auf Beschädigungen prüfen, bei Bedarf ersetzen. (→ Seite 21)

Lärm

Lärm kann zu einer erhöhten Unfallgefahr führen, wenn durch ihn eine Wahrnehmung akustischer Signale, Warnrufe oder gefahrankündigender Geräusche beeinträchtigt wird.

An allen Arbeitsplätzen mit einem Schalldruckpegel über 85 dB(A) Gehörschutz (Schutzwatte, -stöpsel oder -kapseln) tragen!

Umweltschutz

Emissionsvorschriften verbieten die Änderung, Entfernung oder Hinzufügung jeglicher mechanischer oder elektronischer Bauteile bzw. das Vornehmen von Kalibrierungen, die die Emissionseigenschaften des Motors beeinflussen könnten. Emissionssteuergeräte und -systeme können nur dann gewartet, ausgetauscht oder instandgesetzt werden, wenn von MTU freigegebene Komponenten oder gleichwertige Komponenten dafür Verwendung finden. Die Nichteinhaltung dieser Richtlinien kann eine Verletzung des Clean Air Act darstellen und zum Erlöschen der Betriebserlaubnis von Seiten der Emissionsbehörden führen. MTU trägt für Verstöße gegen die Emissionsvorschriften keine Verantwortung. MTU unterstützt und berät gerne falls Änderungen an emissionsrelevanten Bauteilen vorgenommen werden sollen. Die MTU-Wartungspläne garantieren die Zuverlässigkeit und Leistung von MTU-Motoren und sind während des gesamten Lebenszyklus des Motors zu befolgen.

Es dürfen nur Brenn-/Kraftstoffe der vorgeschriebenen Qualität verwendet werden, um die Emissionsgrenzwerte zu erreichen.

In Deutschland gilt die VAwS (Verordnung für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen), d. h. Arbeiten dürfen nur von einem Fachbetrieb durchgeführt werden (MTU ist Fachbetrieb).

Verbrauchte Betriebsstoffe und Filter entsprechend den am Einsatzort geltenden Vorschriften entsorgen.

Betriebs- und Hilfsstoffe

Nur Betriebsstoffe verwenden, die von MTU geprüft und freigegeben sind.

Betriebs- und Hilfsstoffe in dafür geeignetem und richtig bezeichneten Behältern aufbewahren! Beim Umgang mit Betriebsstoffen und anderen chemischen Substanzen die für das Produkt geltenden Sicherheitsvorschriften beachten. Vorsicht beim Umgang mit heißen, unterkühlten oder ätzenden Stoffen. Beim Umgang mit entzündlichen Stoffen Kontakt mit Zündquellen verhindern, nicht rauchen!

TIM-ID: 0000002828 - 004

Blei

- Bei Arbeiten mit Blei oder bleihaltigen Pasten den direkten Körperkontakt vermeiden, keine Bleidämpfe einatmen.
- Entwicklung von Bleistaub verhindern!
- Absaugung einschalten!
- Nach Kontakt mit Blei oder bleihaltigen Stoffen Hände reinigen!

Säuren und Laugen

- Bei Arbeiten mit Säuren und Laugen Schutzbrille oder Gesichtsschutzschild, Handschuhe und Schutzkleidung tragen.
- Bei Ätzungen die benetzte Kleidung sofort entfernen!
- Verletzte Körperstellen ausgiebig mit Wasser spülen!
- Augen sofort mit Augenspülflasche oder sauberem Leitungswasser auswaschen!

Farben und Lacke

- Bei Lackierarbeiten außerhalb der mit Absaugung versehenen Spritzstände, für eine gute Belüftung sorgen. Darauf achten, dass keine Beeinträchtigungen an Nachbararbeitsplätzen auftreten!
- Keine offenen Flammen!
- Rauchverbot!
- Vorschriften des vorbeugenden Brandschutzes beachten!
- Schutzmasken gegen Farb- und Lösemitteldämpfe tragen!

Flüssiger Stickstoff

- Flüssigen Stickstoff nur in kleinen Mengen und vorschriftsmäßigen Gefäßen (ohne festen Verschluss) aufbewahren.
- Nicht mit Körperteilen (Augen, Hände) in Berührung bringen. Die Folge wären Erfrierungen bis zum Absterben der betreffenden Körperteile.
- Schutzkleidung, Handschuhe, geschlossene Schuhe und Schutzbrille tragen!
- Für gute Raumbelüftung sorgen. Ersticken bei über 88%iger Anreicherung der Atemluft mit Stickstoff.
- Jeden Schlag oder Stoß der Gefäße, Armaturen oder Werkstücke vermeiden!

Druckluft

Druckluft (Pressluft) ist unter Überdruck verdichtete Luft und wird in Druckbehältern gespeichert, aus denen sie dann entnommen wird.

Unter welchem Druck die Luft jeweils steht, kann an Druckanzeigern (Manometern) abgelesen werden, die an den Druckbehältern und auch an den Druckluftleitungen angebracht sein müssen.

Beim Umgang mit Druckluft müssen stets besondere Sicherheitsvorkehrungen beachtet werden:

- Höhe des Druckes im Druckluftnetz, bzw. Druckbehälter beachten!
- Die anzuschließenden Apparate und Geräte müssen entweder für diesen Druck gebaut sein, oder es müssen, wenn der für sie zulässige Druck kleiner ist, Druckminder- und Sicherheitsventil (auf den zulässigen Druck eingestellt) dazwischen geschaltet sein. Schlauchkupplungen und -verbindungen müssen sicher befestigt sein!
- Beim Abblasen von Werkstücken oder zum Wegblasen von Spänen Schutzbrille tragen!
- Das Mundstück der Luftdüse wird zweckmäßig mit einer Schutzscheibe (z. B. aus Gummi) versehen, die das Zurückprallen umherfliegender Teilchen niederhält und vor Augenverletzungen schützt.
- Druckluftleitungen zuerst absperren, bevor ein Druckluftgerät von der Zuleitung abgeschlossen wird, bzw. bevor das Gerät oder das Werkzeug ausgewechselt werden soll!
- Unzulässige Verwendungen von Druckluft, z. B. Herausdrücken brennbarer Flüssigkeiten (Gefahrenklasse AI, AII und B) aus Behältern führt zu "Explosionsgefahr"!
- Einblasen von Druckluft in dünnwandige Behälter (z. B. aus Blech, Kunststoff, Glas) zum Trocknen oder zur Dichtheitsprüfung führt zu "Zerknallgefahr"!
- Abblasen verschmutzter Kleidung am Körper ist verboten!

TIM-ID: 0000002828 - 004

Altöl

In Altölen können gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten sein.

Hände mit Hautschutzsalbe einreiben! Nach Kontakt mit Altöl Hände reinigen!

TIM-ID: 0000002828 - 004

1.9 Konventionen für Sicherheitshinweise im Text

GEFAHR 	Bei unmittelbar drohender Gefahr. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
WARNUNG 	Bei möglicherweise gefährlicher Situation. **Folgen: Tod oder schwerste Verletzungen** • Abhilfemaßnahmen
VORSICHT 	Bei gefährlicher Situation. **Folgen: Leichte Verletzungen oder Sachschaden** • Abhilfemaßnahmen
ACHTUNG 	Bei möglicherweise schädlicher Situation für das Produkt. **Folgen: Sachschaden.** • Abhilfemaßnahmen • Zusätzliche Informationen zum Produkt

Hinweis: Diese Druckschrift enthält besonders hervorgehobene Sicherheitshinweise nach US-Norm ANSI Z535, die je nach Grad der Gefahr mit einem der oben aufgeführten Signalwörter beginnen.

Sicherheitshinweise

1. Vor Inbetriebnahme oder Reparatur des Produktes alle Sicherheitshinweise lesen und sich damit vertraut machen.
2. Alle Sicherheitshinweise an das Bedien-, Wartungs-, Instandsetzungs- bzw. Transportpersonal weitergeben.

TIM-ID: 0000000881 - 017

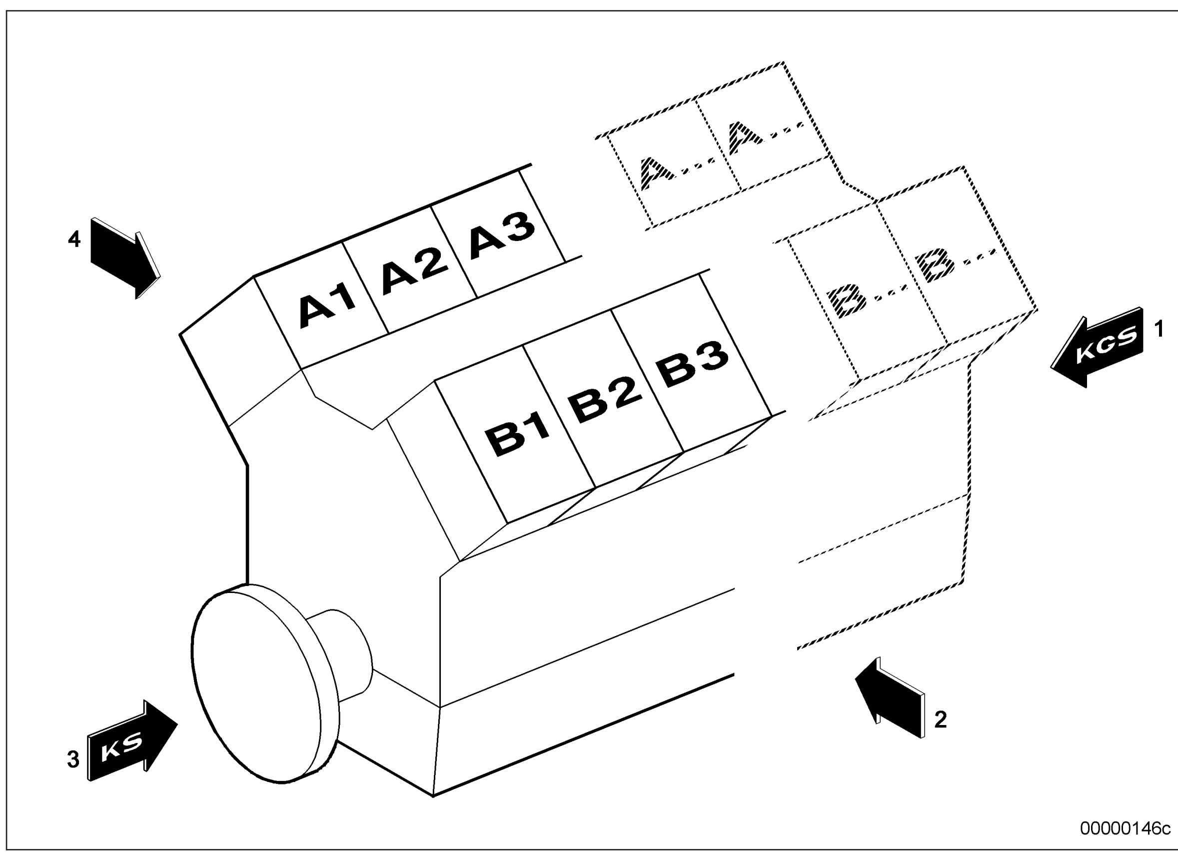
2 Allgemeines

2.1 Bezeichnung der Motorseiten und Zylinder

Zur Seitenbezeichnung wird Motor grundsätzlich von der Antriebsseite KS aus betrachtet.

Zur Zylinderbezeichnung (nach DIN ISO 1204) werden Zylinder der linken Motorseite mit A und die Zylinder der rechten Motorseite mit B benannt. Jede Zylinderreihe wird, auf der KS des Motors mit Nr. 1 beginnend, durchnummeriert.

Auch laufende Nummerierungen von anderen Bauteilen beginnen auf KS des Motors mit Nr. 1.



1 KGS = Freie Seite
2 rechte Motorseite
3 KS = Antriebsseite
4 linke Motorseite

TIM-ID: 0000002185 - 009

2.2 Produktbeschreibung

Beschreibung des Motors

Motor

Der Motor ist ein flüssigkeitsgekühlter Viertakt-Dieselmotor, linkslaufend (auf Antriebsseite gesehen), mit Direkteinspritzung, geschalteter Abgasturboaufladung (Registeraufladung) und Ladeluftkühlung.

Der Motor wird von einem Motor-Regelungs-/Überwachungs-System (MDEC) überwacht.

Die Überwachung im Motorraum erfolgt mit der Motorbedien- und Überwachungseinheit (LOP).

Kraftstoffsystem

Elektronisch gesteuertes Common-Rail-Einspritzsystem mit Hochdruckpumpe, Druckspeicher (Rail) und Einzeleinspritzdüsen.

Die elektronische Steuereinrichtung steuert
- Einspritzbeginn
- Einspritzvolumen
- Einspritzdruck.

Abgassystem

Das Abgassystem ist mit dreiwandigen wassergekühlten Abgasleitungen ausgerüstet.

Durch die dreiwandige Ausführung wird eine
- niedrige Oberflächentemperatur,
- reduzierte Kühlmittel-Wärmemenge,
- absolute Gasdichtheit erreicht.

Aufladung

Registeraufladung mit interner, motorkühlmittelgesteuerter Ladeluftkühlung. Der rechte Abgasturbolader wird über elektronisch gesteuerte, hydraulisch betätigte Klappen zu- und abgeschaltet.

Kühlsystem

Motorkühlung im Mischkreislauf mit Plattenwärmetauscher.

Durch das Aufheizen der Ladeluft im Leerlauf und Schwachlastbetrieb wird Weißrauchbildung verhindert.

Seewasser fließt nur durch Motorkühlmittel-Wärmetauscher und Seewasserpumpe.

Serviceblock

Die Service-Komponenten sind auf der Nebenabtriebsseite angeordnet.

Die Anordnung ermöglicht einen einfachen Zugang bei Wartungsarbeiten.

Service-Komponenten:
- Fremdwasserpumpe, Kühlmittelpumpe
- Kraftstoffdoppelfilter, umschaltbar
- Schmierölmehrfachfilter, umschaltbar
- Schmierölzentrifuge
- Kühlmittelausgleichsbehälter

Elektroniksystem

Elektronisches Regelungs- und Überwachungssystem mit integriertem Sicherheits- und Test-System mit Schnittstellen zum Fernsteuerungssystem (RCS) und zum Überwachungssystem (MCS).

TIM-ID: 0000002179 - 003

Elektronischer Motorregler (ECU)

Funktionen:
- Motordrehzahlregelung mit Füllungs- und Drehzahlbegrenzung in Abhängigkeit von Motorstatus und Betriebsbedingungen;
- Steuerung der Registeraufladung;
- Datenverarbeitungslogistik für analoge und binäre Signale;
- Interface für Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung;
- Schnittstelle RS 232 für Anschluss MTU-Dialoggerät.

Elektronische Motorüberwachungseinheit (EMU), Optional

Funktionen:
- Datenverarbeitungslogistik für analoge und binäre Signale;
- Interface für Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung.

Elektronische Getriebesteuerungseinheit (GCU), schiffsseitige Wandmontage

Funktionen:
- Datenverarbeitungslogistik für Getriebekupplungssteuerung;
- Ein-/Ausgangssignale sowie Datentransfer zum CAN-Feldbus für Fernsteuerung und schiffsseitige Überwachung.

Überwachung im Motorraum

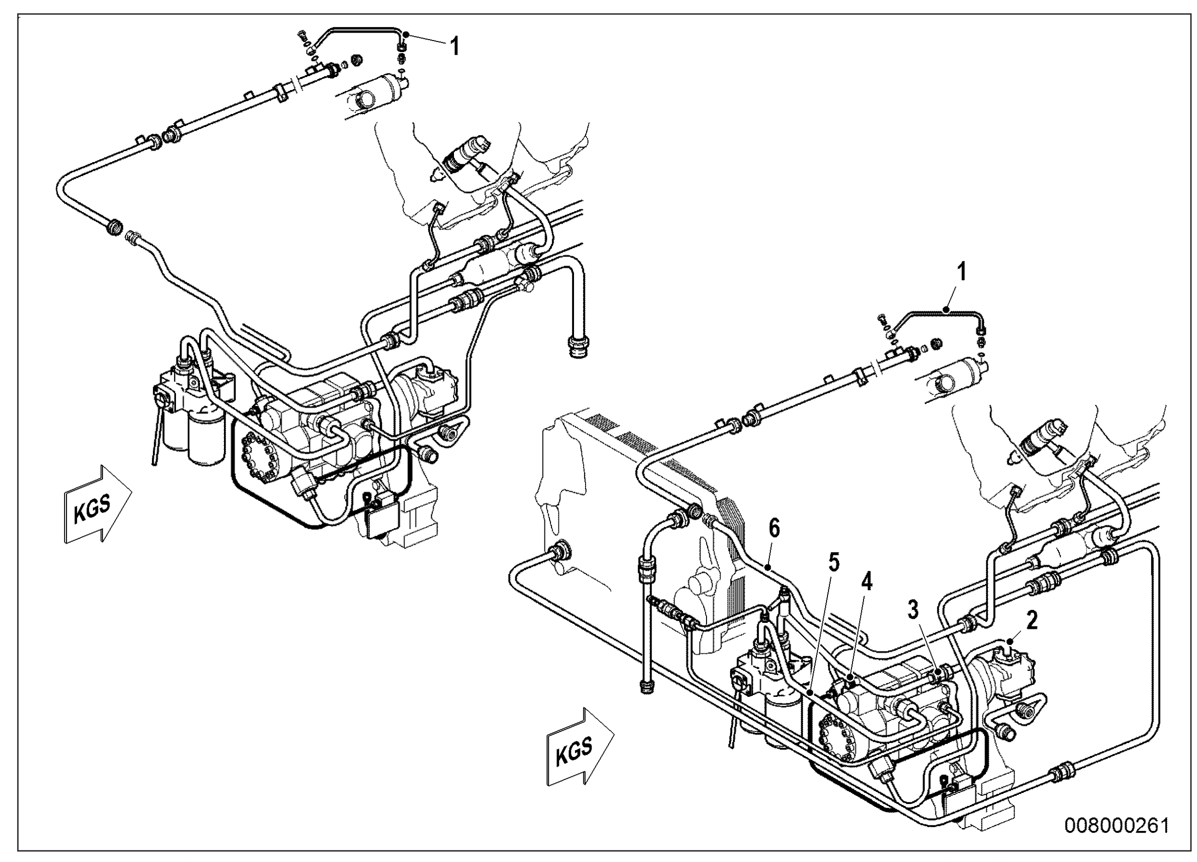
Motorbedien- und Überwachungseinheit (LOP)

Funktionen:
- Alphanumerisches, monochromes LCD-Display zur Anzeige von Messwerten sowie Alarmmeldungen bei Grenzwertüberschreitungen;
- Bedientasten für Menüsteuerung und Dimmeinrichtung;
- Kombinierte Bedien- und Anzeigeelemente für lokale Motor-/Getriebesteuerung;
- Blitzleuchte und Horn für Sammelalarm im Motorraum;
- Interface zum CAN-Feldbus für angeschlossene, kommunizierende Überwachungssystem-Komponenten.

TIM-ID: 0000002179 - 003

SOLAS – Brandschutzanforderungen

Kraftstoffsystem, Kraftstoffleitungen mit Kraftstoffdruck >1,8 bar

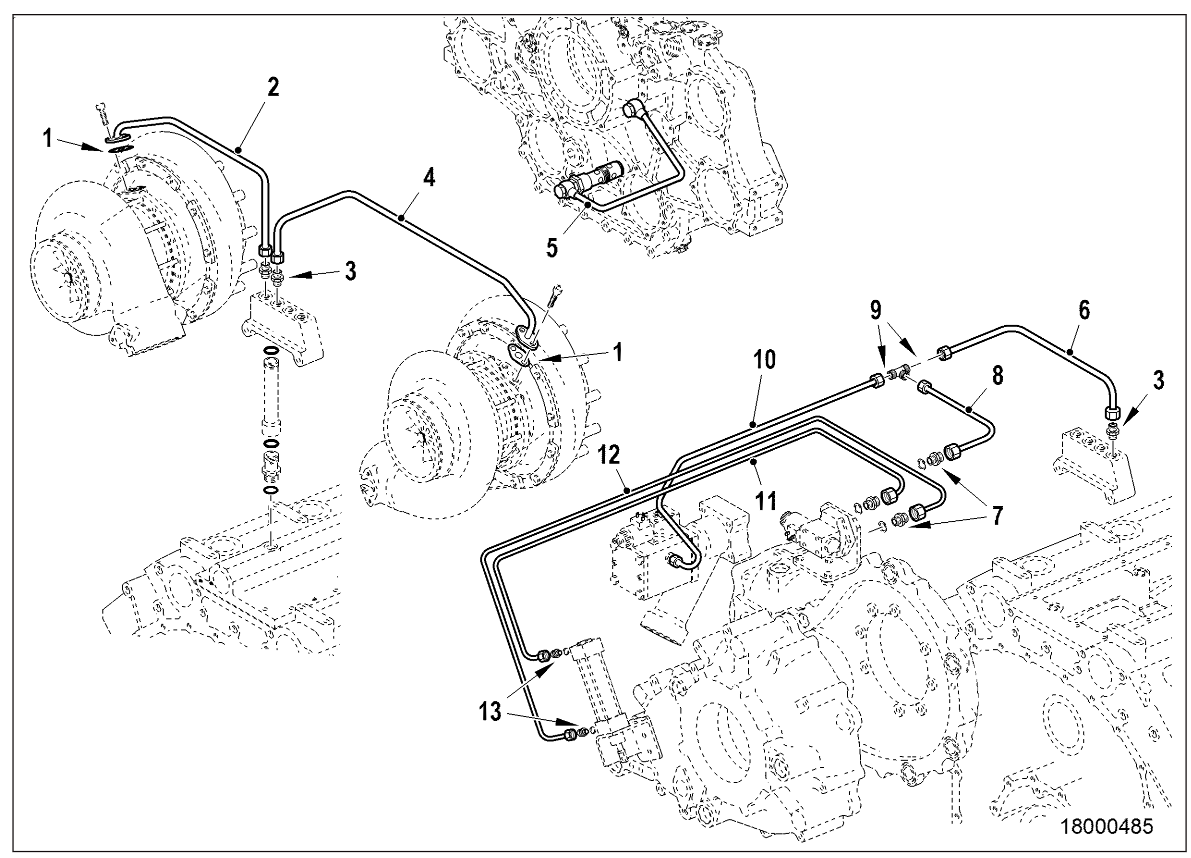


1 Rücklaufleitung
2 Kraftstoffleitung an Kraftstoffförderpumpe
3 Rückschlagventil
4 Verschlusskegel
5 Kraftstoffleitung an Kraftstoffhochdruckpumpe
6 Kraftstoffleitung an Entlüftungsleitung

Es sind alle Leitungen dargestellt an denen, nach MTU-Norm MTN5233, SOLAS-konforme Abdeckungen für Rohrverbindungen angebracht sind.

TIM-ID: 0000002179 - 003

Schmierölsystem, Ölleitungen mit Öldruck >1,8 bar

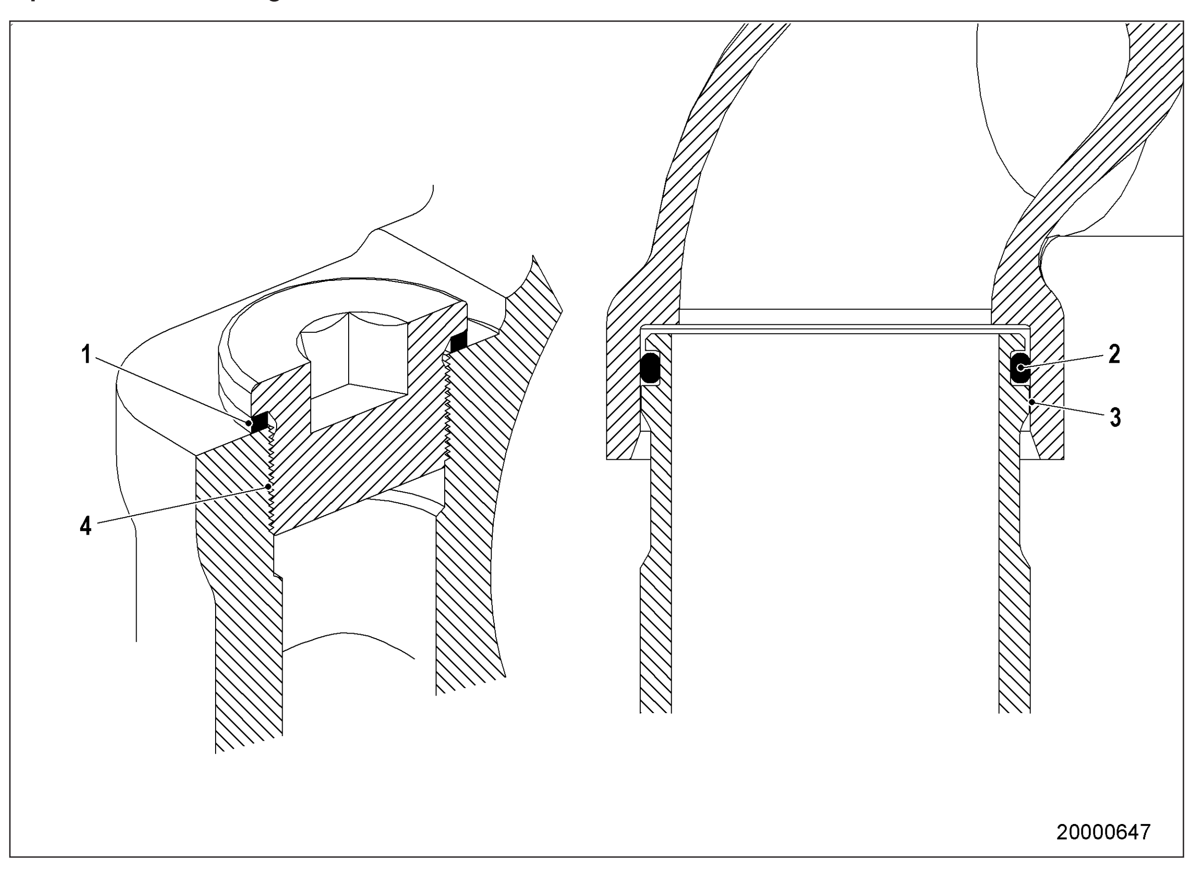


1 Dichtung Ölleitung zu ATL
2 Ölleitung ATL
3 Verbindung Ölleitung zu Verteilerstück
4 Ölleitung ATL
5 Ölleitung Schmierölpumpe
6 Ölleitung an Verteilerstück
7 Verbindung Ölleitung an Steuerblock
8 Ölleitung an Steuerblock
9 Ölleitungen an T-Stück
10 Ölleitung Ventilgehäuse
11 Ölleitung Betätigungszylinder zu Steuerblock
12 Ölleitung Betätigungszylinder zu Steuerblock
13 Verbindung Ölleitung zu Betätigungszylinder

Es sind alle Leitungen dargestellt an denen, nach MTU-Norm MTN5233, SOLAS-konforme Abdeckungen für Rohrverbindungen angebracht sind.

TIM-ID: 0000002179 - 003

Spezielle Verbindungen



Folgende Verbindungsarten sind auch ohne Abdeckung im Fall einer Leckage spritzgeschützt und wurden von GL und DNV als SOLAS-konform bestätigt.

Steckrohrverbindung

Konstruktionsbedingt ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich, da die Trennstelle durch die Muffe (3) abgeschirmt ist.

Es ist lediglich ein Ablaufen entlang der Rohrleitung möglich, wobei der Druck durch einen defekten O-Ring (2) stark abgebaut wird.

Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-konform bestätigt.

Verschlussstopfen und Sensoren

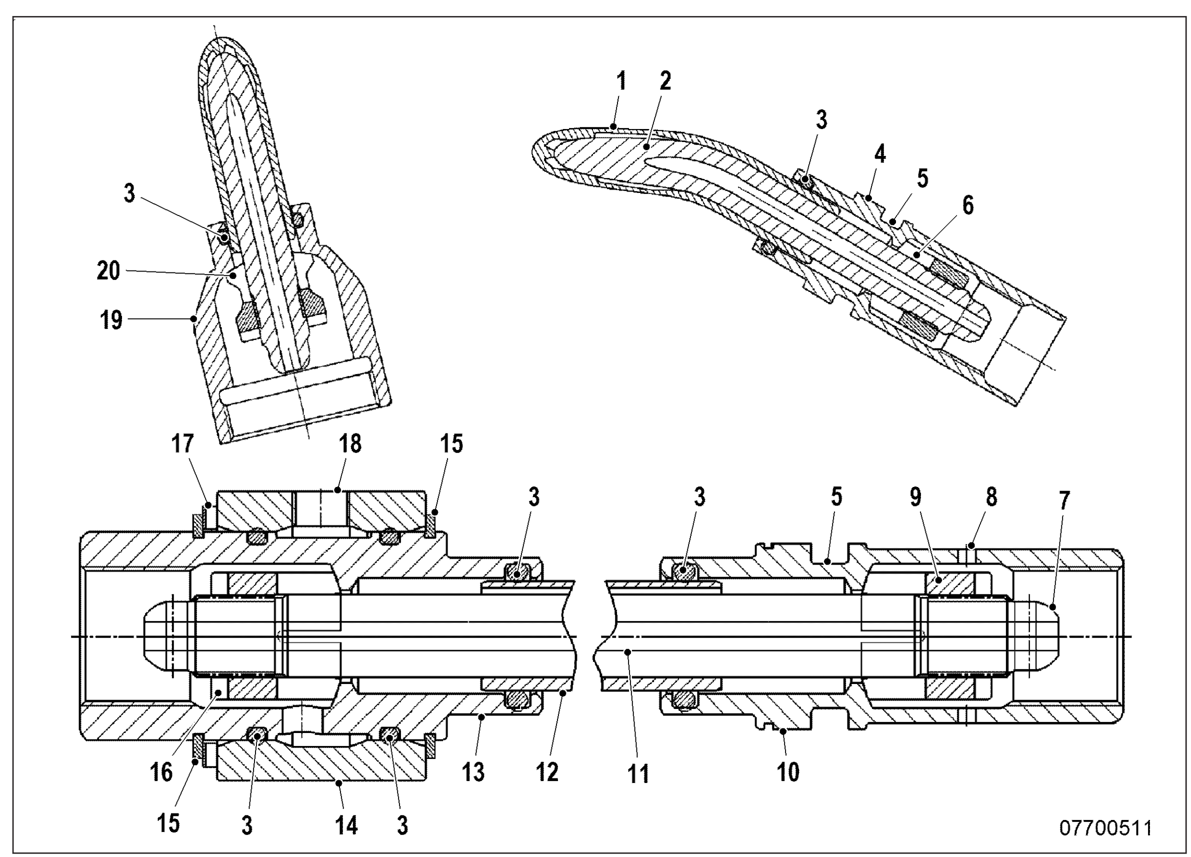
Eingeschraubte Verschlussstopfen (4) sind entweder mit Kupferdichtring (1) nach DIN oder O-Ring (ISO) nach außen abgedichtet.

Im Falle einer losen Verschraubung oder eines fehlerhaften Dichtringes (1) muss die Flüssigkeit zunächst durch das Gewinde hindurchtreten.

Hierbei und durch den defekten Dichtring (1) selbst wird der Druck so stark abgebaut, dass die Leckage nur noch drucklos abläuft.

TIM-ID: 0000002179 - 003

Hochdruckverbindungen



1	Mantelrohr	8	Leckage-Übertrittsbohrung	14	Anschlussstück
2	Hochdruckleitung	9	Druckring	15	Sicherungsring
3	O-Ring	10	Überwurfmutter	16	Druckring
4	Überwurfmutter	11	HD-Leitung innen	17	Ausgleichsscheiben
5	Einstich für O-Ring	12	Außenrohr-HD-Leitung	18	Anschluss-Leckkraftstoff
6	Druckring	13	Überwurfmutter	19	Überwurfmutter
7	Kugeldichtbereich			20	Druckring

Die Kraftstoffhochdruckleitung wird über den Druckring (9) abgedichtet.

Bei Undichtheiten im Bereich des Druckringes (9) oder der Hochdruckleitung (2) gelangt der austretende Kraftstoff in den Leckageraum.

Der Leckkraftstoff wird über die Leckage-Übertrittsbohrung (8) drucklos abgeführt. Der Leckageraum ist durch die O-Ringe (3) nach außen abgedichtet.

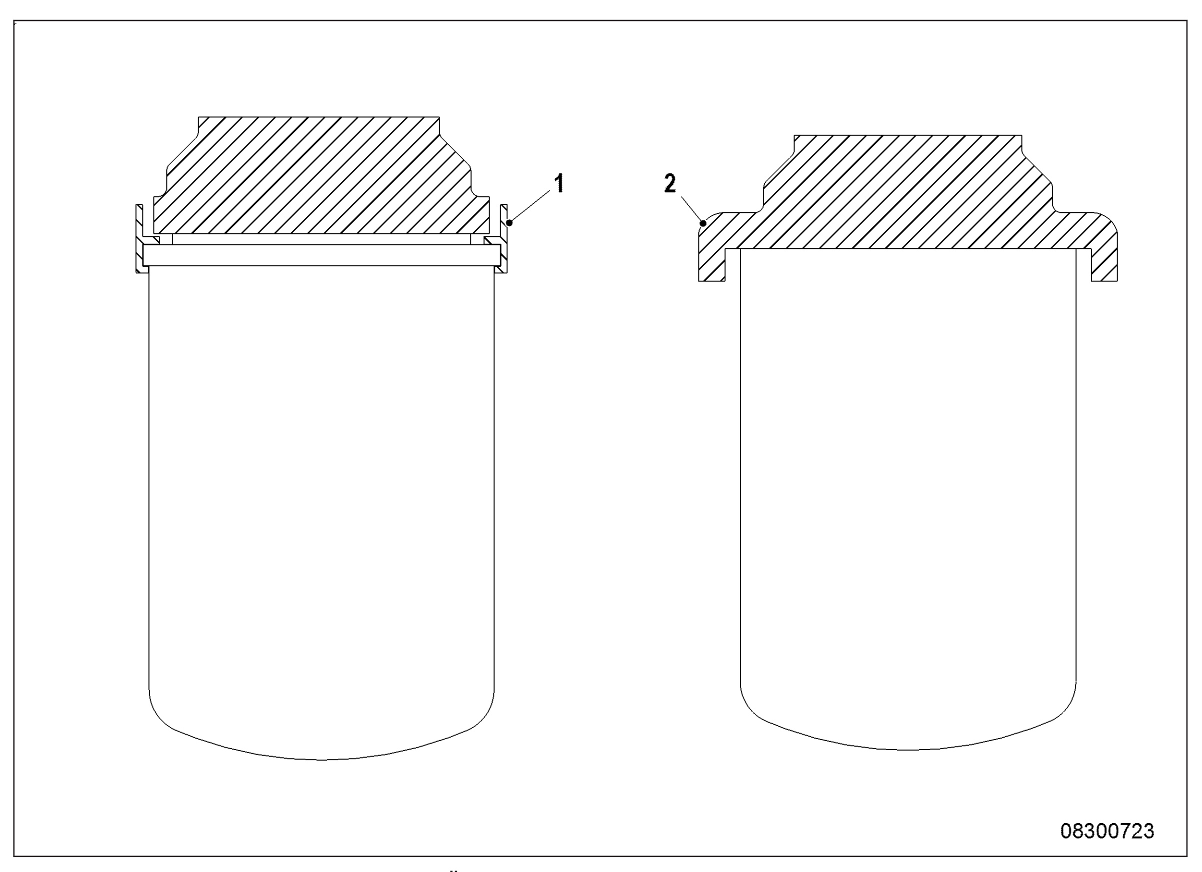
Ein Austreten der Leckage wird damit verhindert.

Die Verbindung ist von DNV und GL als SOLAS-konform bestätigt.

TIM-ID: 0000002179 - 003

Abschirmung der Kraftstofffilter und Schmierölfilter

Abschirmung mit Kunststoffring – Abschirmung durch konstruktiven Überstand

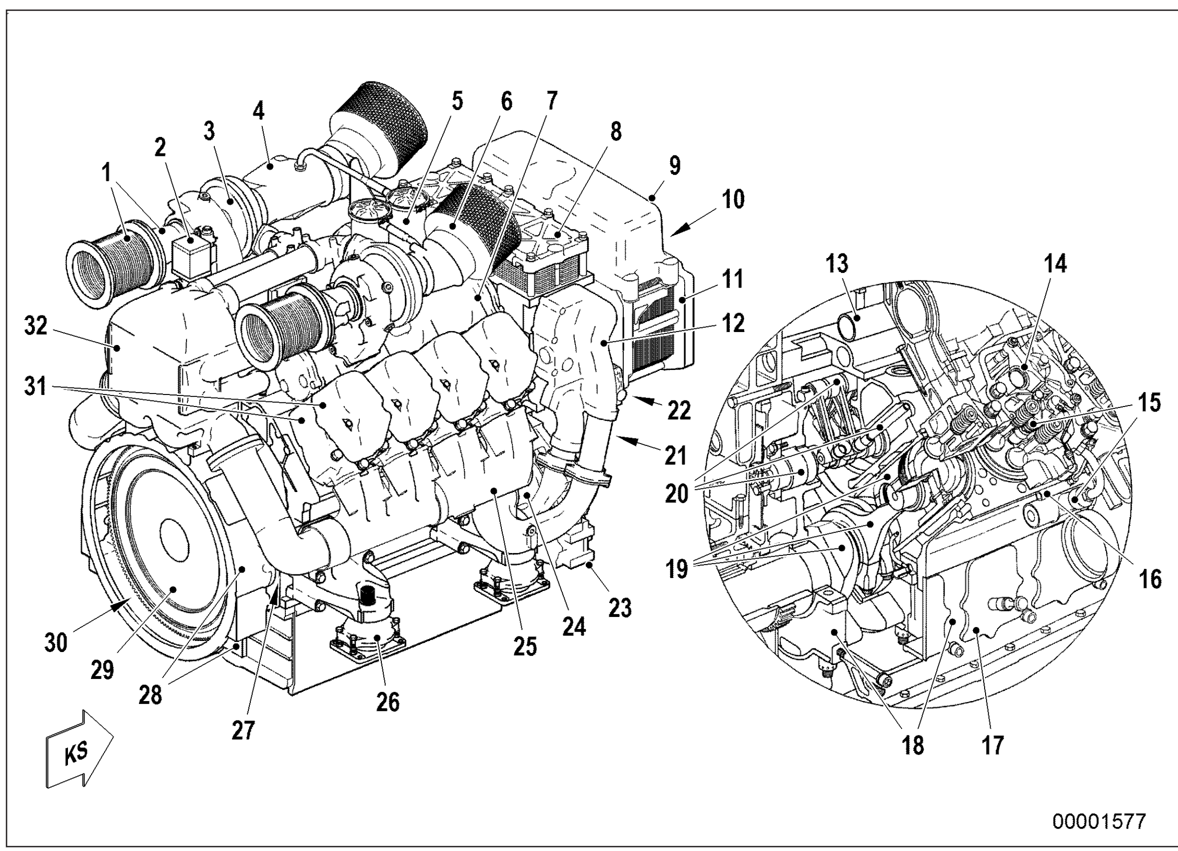


Durch den Kunststoffring (1) bzw. den Überstand (2) ist ein seitliches Wegspritzen nicht möglich.

Die Flüssigkeit wird in die Auffangwanne abgeleitet, wobei der Druck stark abgebaut wird.

TIM-ID: 0000002179 - 003

2.3 Motorübersicht



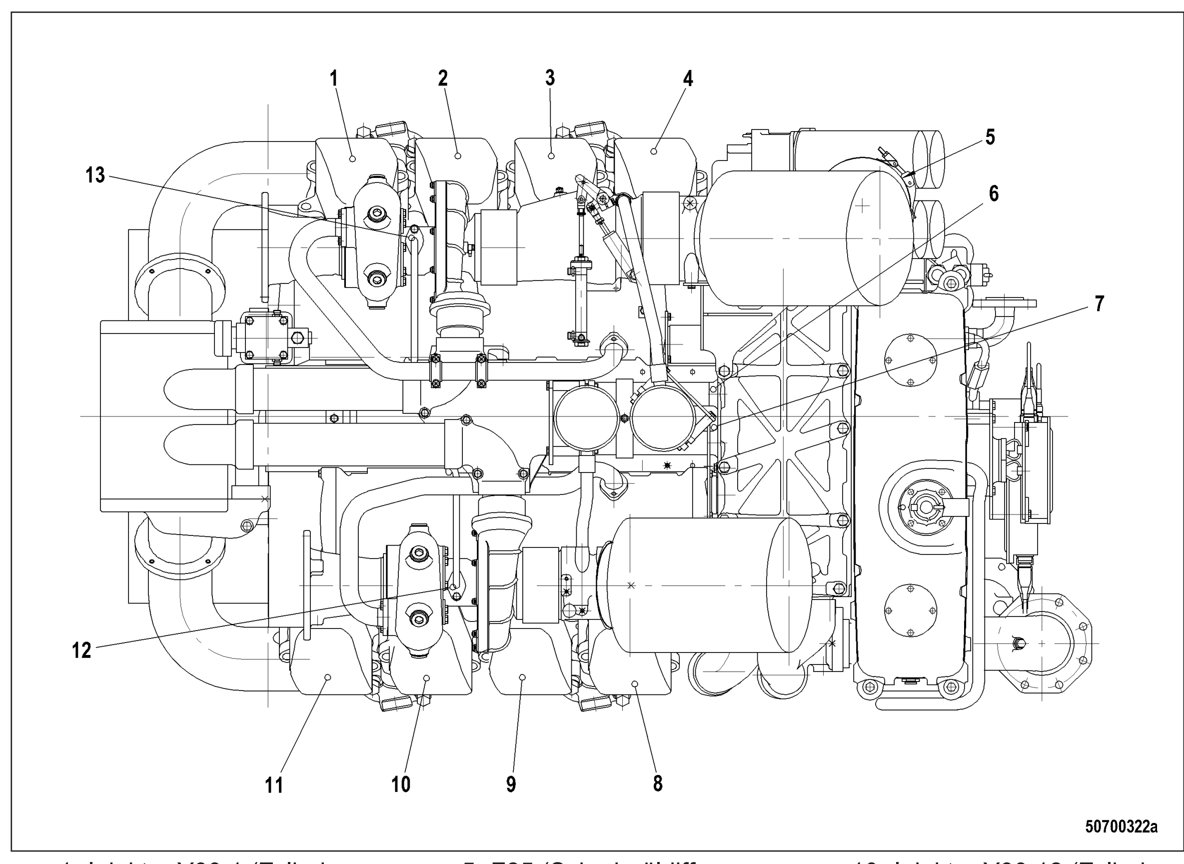
1 Abgasführung
2 Umblaseventil
3 Abgasturbolader
4 Luftansaugung/Luftzuführung
5 Ölabscheider
6 Ansaugkrümmer
7 Abgasführung
8 Ölwärmetauscher
9 Kühlmittelausgleichsbehälter
10 Motorregler
11 Seewasserkühler
12 Thermostatgehäuse
13 Kühlmittelleitung
14 Steuerung
15 Kraftstoffsystem (Hochdruck)
16 Kraftstoffsystem (Niederdruck)
17 Schaulochdeckel
18 Kurbelgehäuse
19 Triebwerk
20 Steuerung
21 Stromversorgung, motorseitig*
22 Abtriebssysteme KS und KGS (Kupplung)*
23 Geräteträger
24 Motorkühlmittelpumpe
25 Ladeluftleitung
26 Lagerung/Abstützung
27 Anlasseinrichtung
28 Schwungradgehäuse
29 Triebwerk
30 Abtriebssysteme KS und KGS (Kupplung)*
31 Zylinderkopf
32 Ladeluftkühler
33 Hilfssysteme/Zusatzeinrichtung*
* nicht dargestellt

Motortypbezeichnung

Erklärung der Motortypbezeichnung 8 V 4000 Mxyz	
8	Zylinderzahl
V	Zylinderanordnung: V-Motor
4000	Baureihe
M	Anwendung
x	Anwendungssegment (4, 5, 6, 7, 9)
y	Konstruktionsstand (0, 1, 2, ...)
z	Sondereigenschaften

TIM-ID: 0000002083 - 004

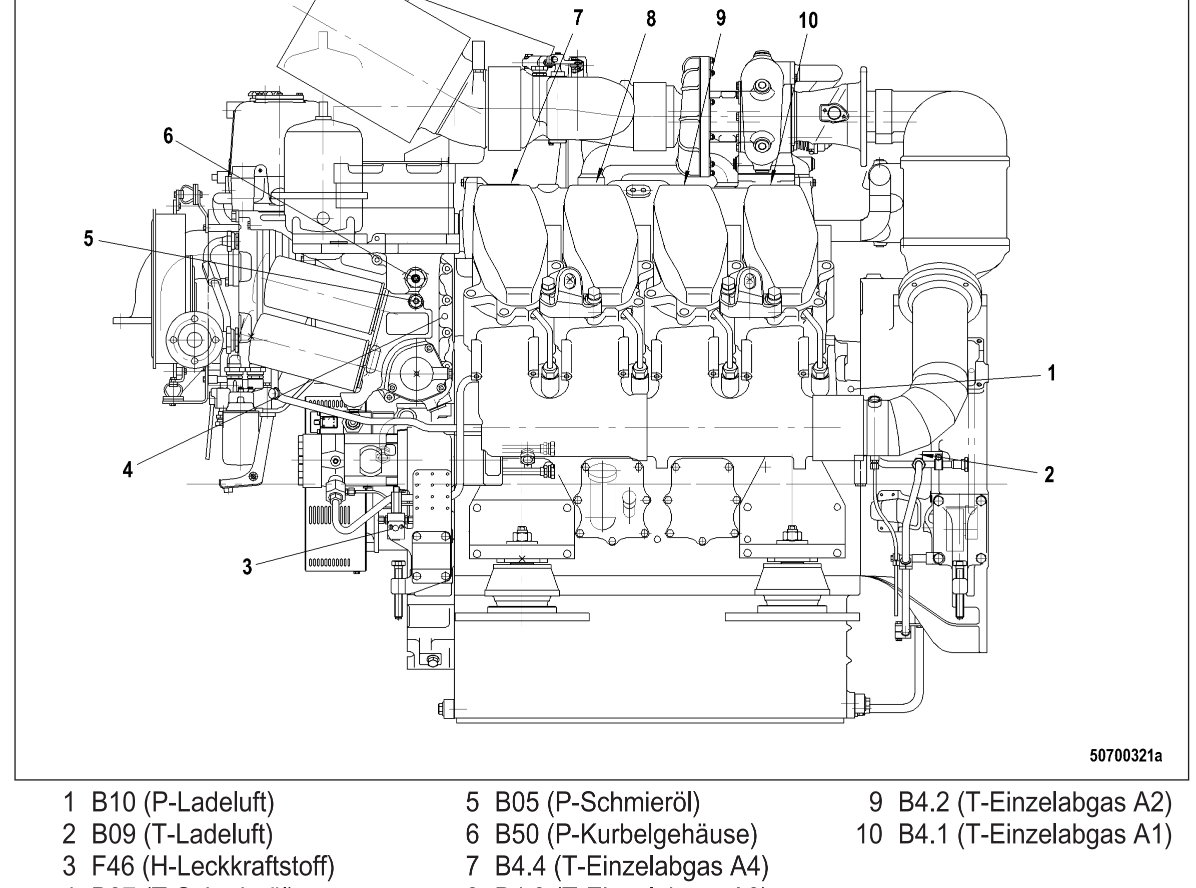
2.4 Übersicht Sensoren, Aktoren und Injektoren



1 Injektor Y39.1 (Zylinder A1)
2 Injektor Y39.2 (Zylinder A2)
3 Injektor Y39.3 (Zylinder A3)
4 Injektor Y39.4 (Zylinder A4)
5 F25 (Schmieröldifferenz Filter)
6 B6.2 (T-Kühlmittel)
7 B06 (T-Kühlmittel)
8 Injektor Y39.14 (Zylinder B4)
9 Injektor Y39.13 (Zylinder B3)
10 Injektor Y39.12 (Zylinder B2)
11 Injektor Y39.11 (Zylinder B1)
12 B44.2 (N-Turbolader B-Seite)
13 B44.1 (N-Turbolader A-Seite)

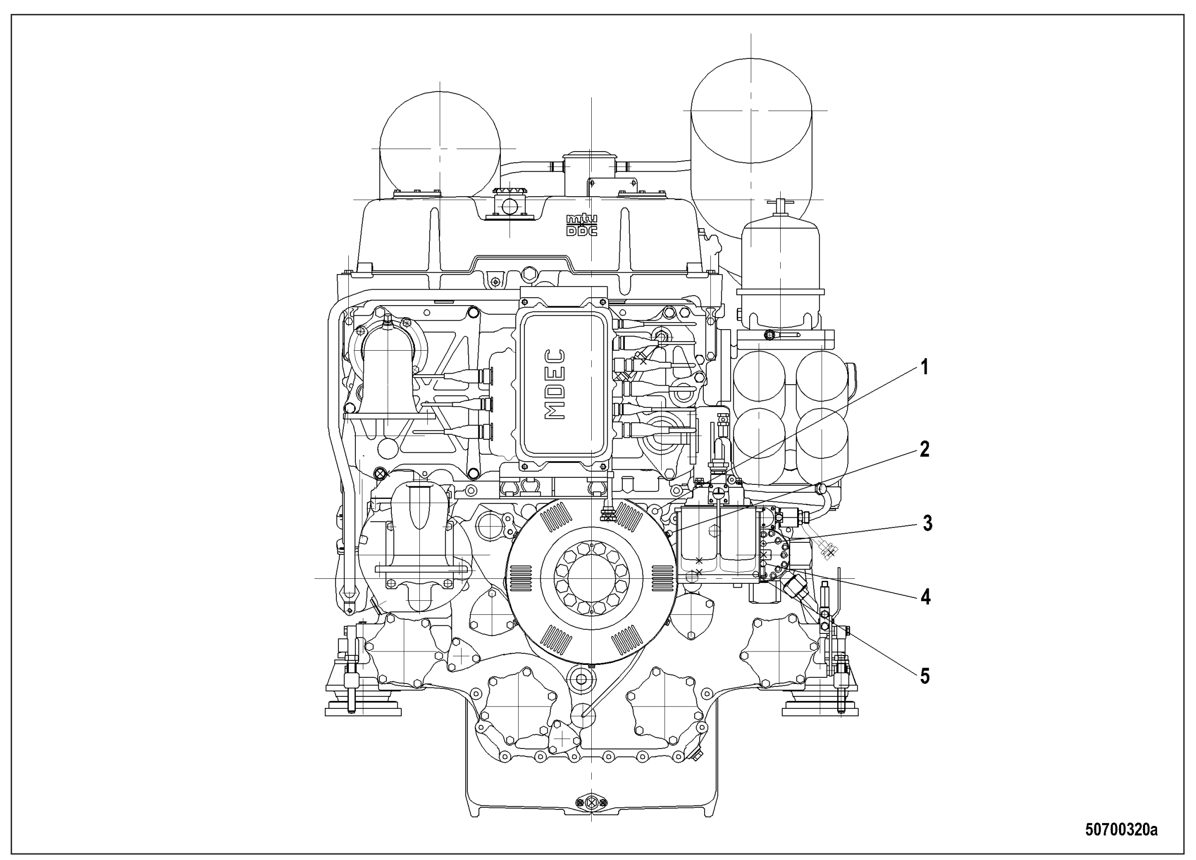
Die Injektoren befinden sich unter den Zylinderkopfhauben der Zylinder. Tausch der Injektoren und die dafür erforderlichen Tätigkeiten (→ Seite 97).

TIM-ID: 0000008381 - 002

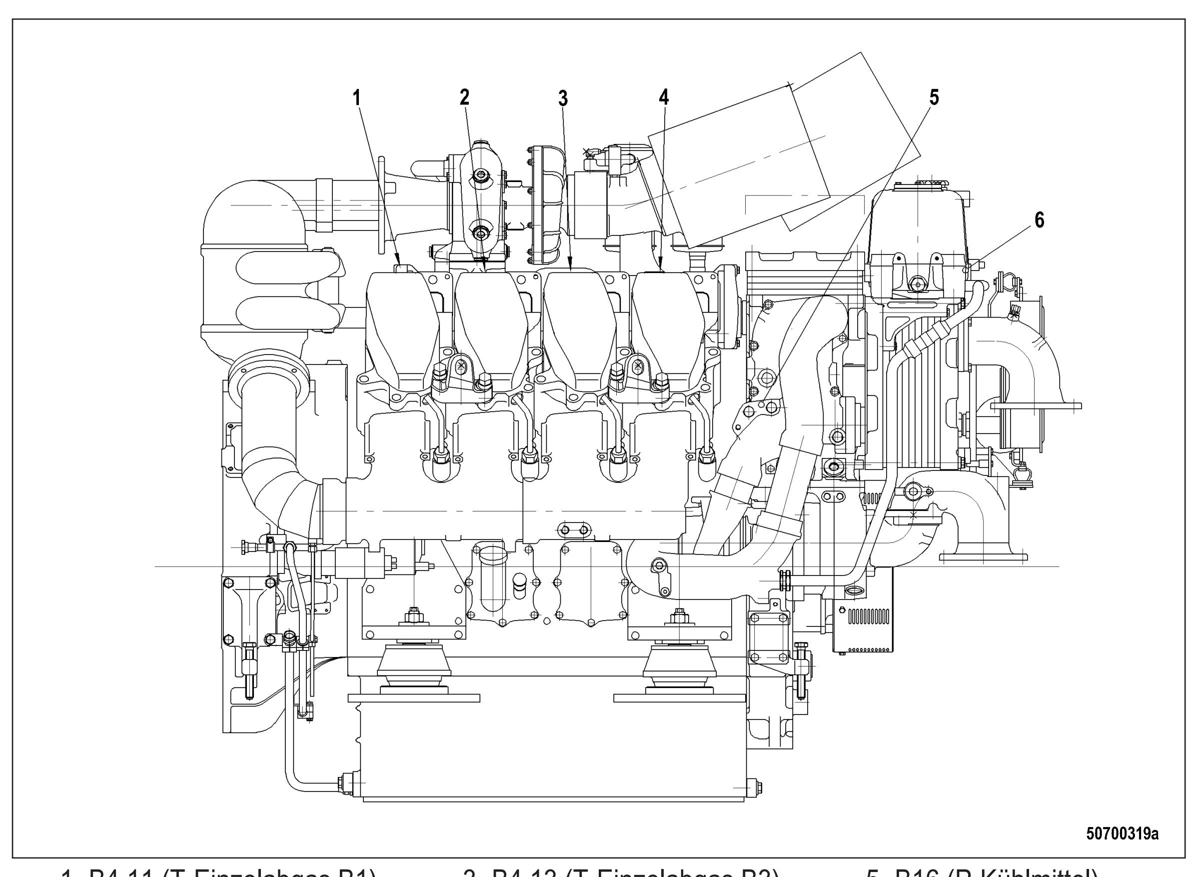


1 B10 (P-Ladeluft)
2 B09 (T-Ladeluft)
3 F46 (H-Leckkraftstoff)
4 B07 (T-Schmieröl)
5 B05 (P-Schmieröl)
6 B50 (P-Kurbelgehäuse)
7 B4.4 (T-Einzelabgas A4)
8 B4.3 (T-Einzelabgas A3)
9 B4.2 (T-Einzelabgas A2)
10 B4.1 (T-Einzelabgas A1)

TIM-ID: 0000008381 - 002

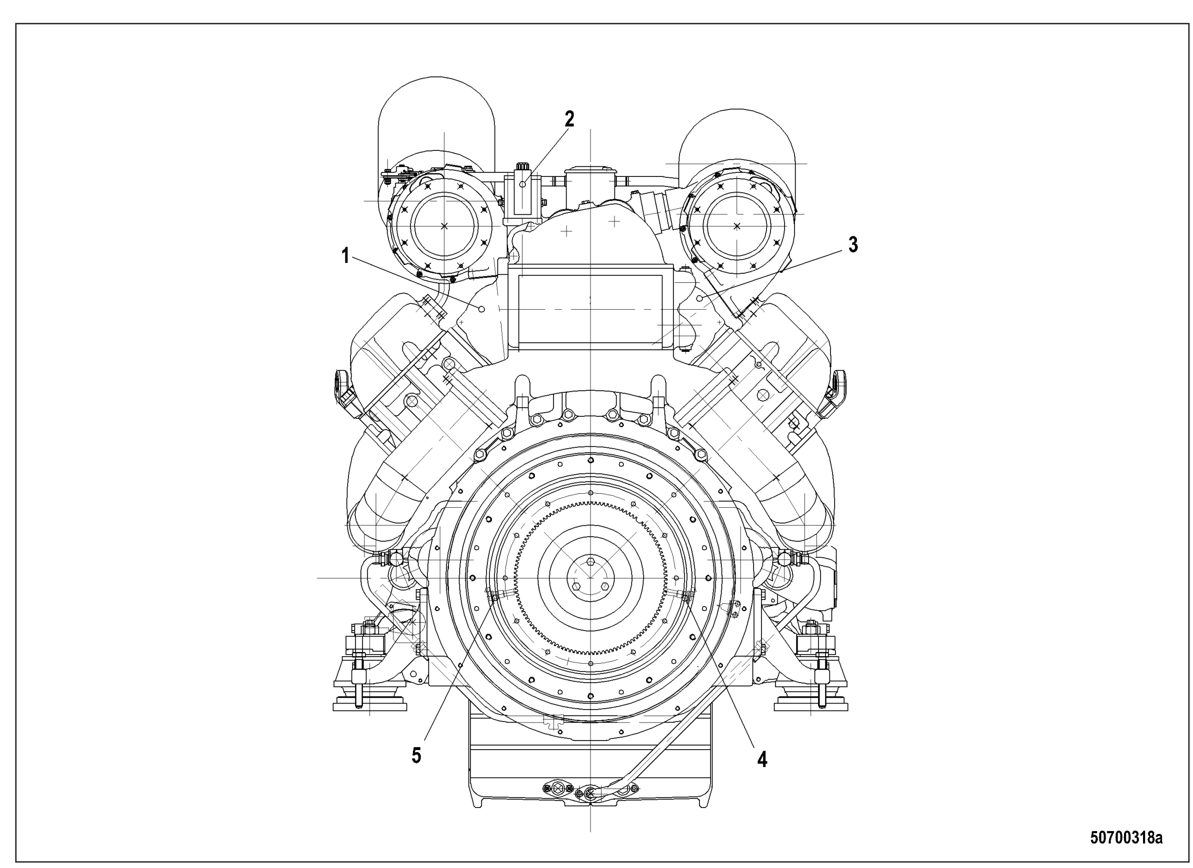


1 B5.2 (P-Schmieröldruck)
2 B01 (N-Nockenwelle)
3 B34 (P-Kraftstoff nach Filter)
4 B33 (T-Kraftstoff Rail)
5 B48 (P-Kraftstoff Rail)



1 B4.11 (T-Einzelabgas B1)
2 B4.12 (T-Einzelabgas B2)
3 B4.13 (T-Einzelabgas B3)
4 B4.14 (T-Einzelabgas B4)
5 B16 (P-Kühlmittel)
6 F33 (H-Kühlmittel)

TIM-ID: 0000008381 - 002



1 B4.21 (T-Sammelabgas A-Seite)
2 B49 (T-Ladeluft Umblaseventil)
3 B4.22 (T-Sammelabgas B-Seite)
4 B13 (N-Kurbelwelle)
5 B13.2 (N-Kurbelwelle)

TIM-ID: 0000008381 - 002

3 Technische Daten

3.1 MOTORDATEN 8 V 4000 M40A

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V4000M 40A
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1500
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	880

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	35

TIM-ID: 0000011024 - 002

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190

Anzahl der Zylinder			8
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	32.5
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			8
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.2
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max.	L	bar	0.8

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	4.8
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	5.3
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	13.8

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

TIM-ID: 0000011024 - 002

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	210
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	145
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	120
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	110
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	140

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	4630

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	112
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	105

TIM-ID: 0000011024 - 002

3.2 MOTORDATEN 8 V 4000 M40A

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V4000M 40A
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1500
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	880

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	35

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	32.5

TIM-ID: 0000010960 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	4.8
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	5.3
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	13.8

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	145
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	120
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	110
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	140

TIM-ID: 0000010960 - 002

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	4430

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	112
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	105

TIM-ID: 0000010960 - 002

3.3 MOTORDATEN 8 V 4000 M40A

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V4000M 40A
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	45
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	32
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1500
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	880

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	35

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	32.5

TIM-ID: 0000010950 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	4.8
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	5.3
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	13.8

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	145
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	120
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	110
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	140

TIM-ID: 0000010950 - 002

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	4430

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	112
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	105

TIM-ID: 0000010950 - 002

3.4 MOTORDATEN 8 V 4000 M40B

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V4000M 40B
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1800
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	1040

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	35

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	32.5

TIM-ID: 0000010850 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

FREMDWASSER-KREISLAUF (offener Kreislauf)

Anzahl der Zylinder			8
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, min.	L	bar	-0.2
Fremdwasserpumpe: Eingangsdruck, max.	L	bar	+0.5
Druckverlust im motor-externen Fremdwassersystem, max.	L	bar	1.3

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.3
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	5.8
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	14.8

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

TIM-ID: 0000010850 - 002

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorkühlmittel motorseitig (mit Kühlanlage)	R	Liter	210
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	145
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	120
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	110
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	140

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	4630

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	110
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	106

TIM-ID: 0000010850 - 002

3.5 MOTORDATEN 8 V 4000 M40B

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V4000M 40B
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	25
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	25
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1800
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	1040

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	35

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	32.5

TIM-ID: 0000010885 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.3
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	5.8
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	14.8

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	145
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	120
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	110
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	140

TIM-ID: 0000010885 - 002

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	4430

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	110
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	106

TIM-ID: 0000010885 - 002

3.6 MOTORDATEN 8 V 4000 M40B

Erklärung

Abk.	Bedeutung
DL	Bezugswert: Dauerleistung
BL	Bezugswert: Blockierte Leistung
A	Auslegungswert
G	Garantiewert
R	Richtwert
L	Grenzwert, bis zu dem hin der Motor ohne Änderungen, z. B. der Leistungseinstellung, betrieben werden kann.
N	Nicht nominierter Wert
-	Nicht zutreffend
X	Zutreffend

BEZUGSZUSTAND

Motorname			8V4000M 40B
Anwendungsgruppe			3B
Ansauglufttemperatur		°C	45
Fremdwassereintrittstemperatur		°C	32
Luftdruck		mbar	1000
Einsatzhöhe über NN		m	100

LEISTUNGSDATEN (Leistungen sind Nutzleistungen nach ISO 3046)

Anzahl der Zylinder			8
Motor-Nenndrehzahl	A	1/min	1800
Dauerleistung ISO 3046 (10% überlastbar) (Auslegungsleistung DIN 6280, ISO 8528)	A	kW	1040

RANDBEDINGUNGEN (für die höchste Leistung)

Anzahl der Zylinder			8
Ansaugunterdruck (Filter neu)	A	mbar	25
Ansaugunterdruck, max.	L	mbar	35

TYPBEZOGENE DATEN (Grundkonstruktion)

Anzahl der Zylinder			8
Zylinderanordnung: V-Winkel		Grad (°)	90
Bohrung		mm	165
Hub		mm	190
Hubraum eines Zylinders		Liter	4.06
Gesamthubraum		Liter	32.5

TIM-ID: 0000010809 - 002

Anzahl der Zylinder			8
Anzahl Einlassventile pro Zylinder			2
Anzahl Auslassventile pro Zylinder			2

SCHMIERÖL-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, von	R	°C	85
Schmierölbetriebstemperatur vor Motor, bis	R	°C	90
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, von	R	bar	5.3
Schmierölbetriebsdruck vor Motor, bis	R	bar	5.8
Schmierölbetriebsdruck (unterer Leerlauf) (Mess-Stelle: vor Motor)	R	bar	2.0

KRAFTSTOFF-SYSTEM

Anzahl der Zylinder			8
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorstart)	L	bar	-0.1
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, min. (bei Motorbetrieb)	L	bar	-0.3
Kraftstoffdruck am Motor-Zulaufanschluss, max. (bei Motorstart)	L	bar	1.5
Kraftstoff-Zulaufmenge, max.	R	Liter/min	14.8

ALLGEMEINE BETRIEBSDATEN

Anzahl der Zylinder			8
Zünddrehzahl, von	R	1/min	80
Zünddrehzahl, bis	R	1/min	120

ANLASSUNG (elektrisch)

Anzahl der Zylinder			8
Anlasser-Nennspannung (Standard-Auslegung)	R	V=	24

ANLASSUNG (mit Druckluft-/Hydraulikanlassmotor)

Anzahl der Zylinder			8
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, min.	R	bar	16
Anlassluftdruck vor Anlassmotor, max.	R	bar	30

FÜLL- / INHALTS-MENGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motoröl gesamt bei Erstbefüllung (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	145
Ölwechselmenge max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	R	Liter	120
Ölwanneninhalt Peilstabmarke min. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	110
Ölwanneninhalt Peilstabmarke max. (Standard-Ölsystem) (Auslegung: max. Betriebs-Schräglagen)	L	Liter	140

TIM-ID: 0000010809 - 002

GEWICHTE / HAUPTABMESSUNGEN

Anzahl der Zylinder			8
Motorgewicht trocken (mit angebautem Standard-Zubehör ohne Kupplung)	R	kg	4430

SCHALL

Anzahl der Zylinder			8
Abgasgeräusch, ungedämpft - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +3dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	110
Motoroberflächengeräusch mit gedämpftem Ansauggeräusch (Filter) - BL (Freifeldschalldruckpegel Lp, 1m Abstand, ISO 6798, +2dB(A) Toleranz)	R	dB(A)	106

TIM-ID: 0000010809 - 002

3.7 Zündfolge

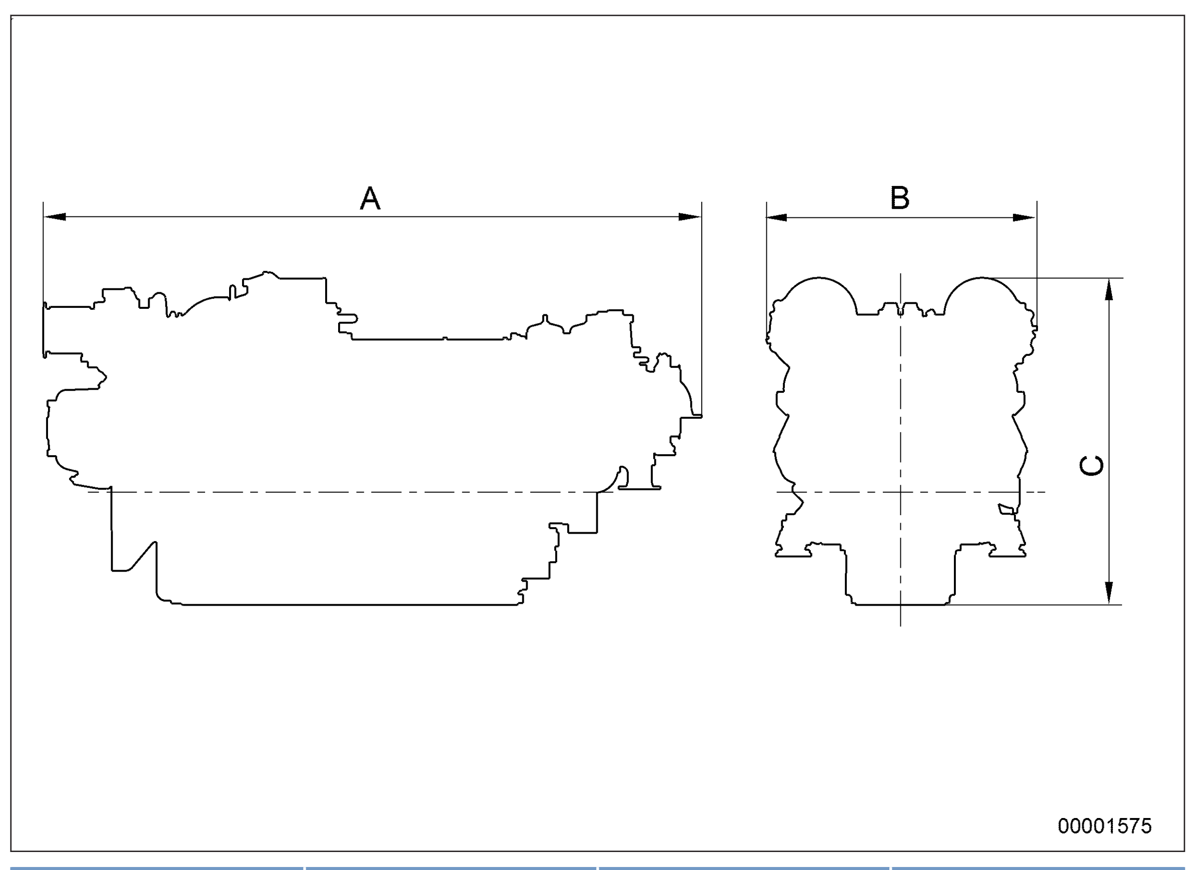
Zündfolge

Zylinderzahl	Zündfolge
8 V	A1-B4-A4-A2-B3-A3-B2-B1
12 V	A1-B2-A5-B4-A3-B1-A6-B5-A2-B3-A4-B6
16 V	A1-A7-B4-B6-A4-B8-A2-A8-B3-B5-A3-A5-B2-A6-B1-B7
20 V	A1-B5-A8-B7-A5-B2-A7-B10-A2-B3-A10-B6-A3-B4-A6-B9-A4-B1-A9-B8

TIM-ID: 0000002794 - 004

3.8 Motor – Hauptabmessungen

Motor – Hauptabmessungen



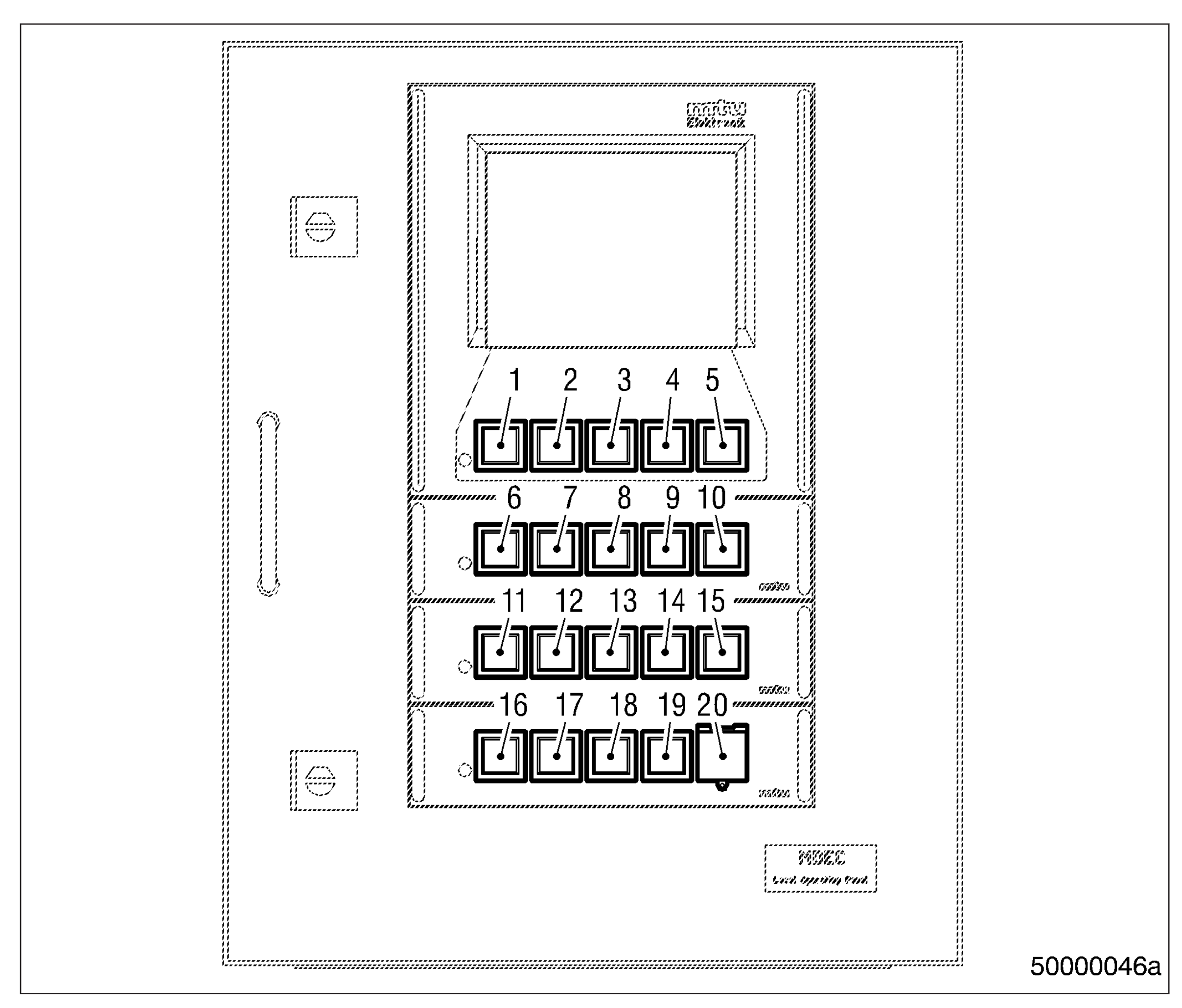
Motortyp	Länge (A)	Breite (B)	Höhe (C)
8 V 4000 M40/50 A/B	ca. 2340 mm	ca. 1380 mm	ca. 1990 mm
12 V 4000 M40/50 A/B	ca. 3220 mm	ca. 1520 mm	ca. 1835 mm
16 V 4000 M40/50 A/B	ca. 3690 mm	ca. 1520 mm	ca. 1890 mm

TIM-ID: 0000002147 - 002

4 Betrieb

4.1 LOP – Bedienelemente

LOP – Bedienelemente



Pos.-Nr.	Farbe	Beschriftung	Bedeutung / Funktion
1	Weiß	F1	Funktionstasten zur Bedienung der Bildschirmoberfläche. Die Funktionen wechseln und werden am LCD-Bildschirm angezeigt.
2	Weiß	F2	
3	Weiß	F3	
4	Weiß	F4	
5	Weiß	F5	
6	Weiß	ALARM QUITT.	Erster Tastendruck beendet Signalisierung. Zweiter Tastendruck quittiert einen anstehenden Alarm. Spot-LED leuchtet, wenn Alarm anliegt.
7	Weiß	DIMMER ↑	Tastendruck stellt LCD-Hintergrundbeleuchtung heller.
8	Weiß	DIMMER ↓	Tastendruck stellt LCD-Hintergrundbeleuchtung dunkler.
9	Weiß	LAMPENTEST	Tastendruck bewirkt Lampentest.

TIM-ID: 0000008856 - 004

Pos.-Nr.	Farbe	Beschriftung	Bedeutung / Funktion
10	Rot	ÜBERDREH-ZAHLTEST	Tastendruck löst Funktion Überdrehzahltest aus. Spot-LED leuchtet, so lange Überdrehzahltest läuft.
11	Grün	(Keine)	(Keine)
12	Grün	(Keine)	(Keine)
13	Grün	(Keine)	(Keine)
14	Weiß	MOTORDREH-ZAHL ERHÖHEN	Tastendruck bewirkt Erhöhung der Motordrehzahl
15	Weiß	MOTORDREH-ZAHL VERRIN-GERN	Tastendruck bewirkt Verringerung der Motordrehzahl
16	Grün	BETRIEBSKLAR	Tastendruck bewirkt Umschaltung zwischen “Nicht betriebs-klar” und “Betriebsklar”. Spot-LED leuchtet bei Schalterstellung “Betriebsklar”.
17	Grün	VOR-ORT-BE-TRIEB	Tastendruck bewirkt Umschaltung zwischen Vor-Ort-Betrieb und Fernsteuerbetrieb. Spot-LED leuchtet, wenn Vor-Ort-Betrieb aktiv.
18	Weiß	START	Tastendruck löst automatischen Motorstartablauf aus. Spot-LED leuchtet während des Startablaufs.
19	Weiß	STOPP	Tastendruck löst automatischen Motorstoppablauf aus. Spot-LED leuchtet, wenn Stoppsignal anliegt (auch von Fernsteuerung).
20	Rot	NOTSTOPP	Tastendruck löst sofortigen Motor-Notstopp aus. Spot-LED blinkt nach Notstopp-Auslösung bis zur Alarm-quittierung.

TIM-ID: 0000008856 - 004

4.2 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Inbetriebnahme nach langem Stillstand (>3 Monate)

Position	Maßnahme
Motor	Entkonservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 120); Motoröl ggf. vorwärmen. Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen.
Kraftstoffvorfilter	Kraftstoff auffüllen (→ Seite 111).
Kraftstoffvorfilter, Druckanzeiger	Einstellzeiger mit Druckanzeiger in Deckung bringen (→ Seite 107).
Kraftstoffsystem	Entlüften (→ Seite 103).
Rohwasserpumpe (wenn Rohwasserpumpe über Wasserlinie liegt)	Wasser einfüllen (ca. 3 – 4 Liter).
Kühlwasserkreislauf	Stillstand größer 1 Jahr, Kühlmittel wechseln (→ Seite 130).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 129).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
ECU	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 153).
Motorkontrollsystem	Hauptschalter einschalten; Leuchtdrucktaster BETRIEBSKLAR drücken (→ Seite 54).
LOP	Leuchtdrucktaster LAMPENTEST drücken (→ Seite 54).

TIM-ID: 0000002208 - 004

4.3 Vorbereiten zur Inbetriebnahme nach planmäßiger Betriebspause

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Inbetriebnahme

Position	Maßnahme
Schmierölsystem	Motorölstand prüfen (→ Seite 120); Motoröl ggf. vorwärmen.
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 129).
Kühlwasserkreislauf	Kühlmittel erwärmen mit Kühlmittelvorwärmaggregat.
Kraftstoffvorfilter	Entwässern (→ Seite 108); Unterdruckanzeigestellung des Kraftstoffvorfilters auf max. zulässigen Wert prüfen (→ Seite 107).
Motorkontrollsystem	Hauptschalter einschalten; Leuchtdrucktaster BETRIEBSKLAR drücken (→ Seite 54).
LOP	Leuchtdrucktaster LAMPENTEST drücken (→ Seite 54).

TIM-ID: 0000002686 - 004

4.4 Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen)

Maßnahmen bei langem Stillstand (>3 Wochen)

Hinweis: Kraftstoffpflegeanlage mindestens 5 Minuten betreiben.

1. Kraftstoffpflegeanlage in Betrieb nehmen (→ Seite 60).
2. Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb nehmen (→ Seite 68).

TIM-ID: 0000007730 - 005

4.5 Prüfungen vor Inbetriebnahme

Prüfungen vor Inbetriebnahme

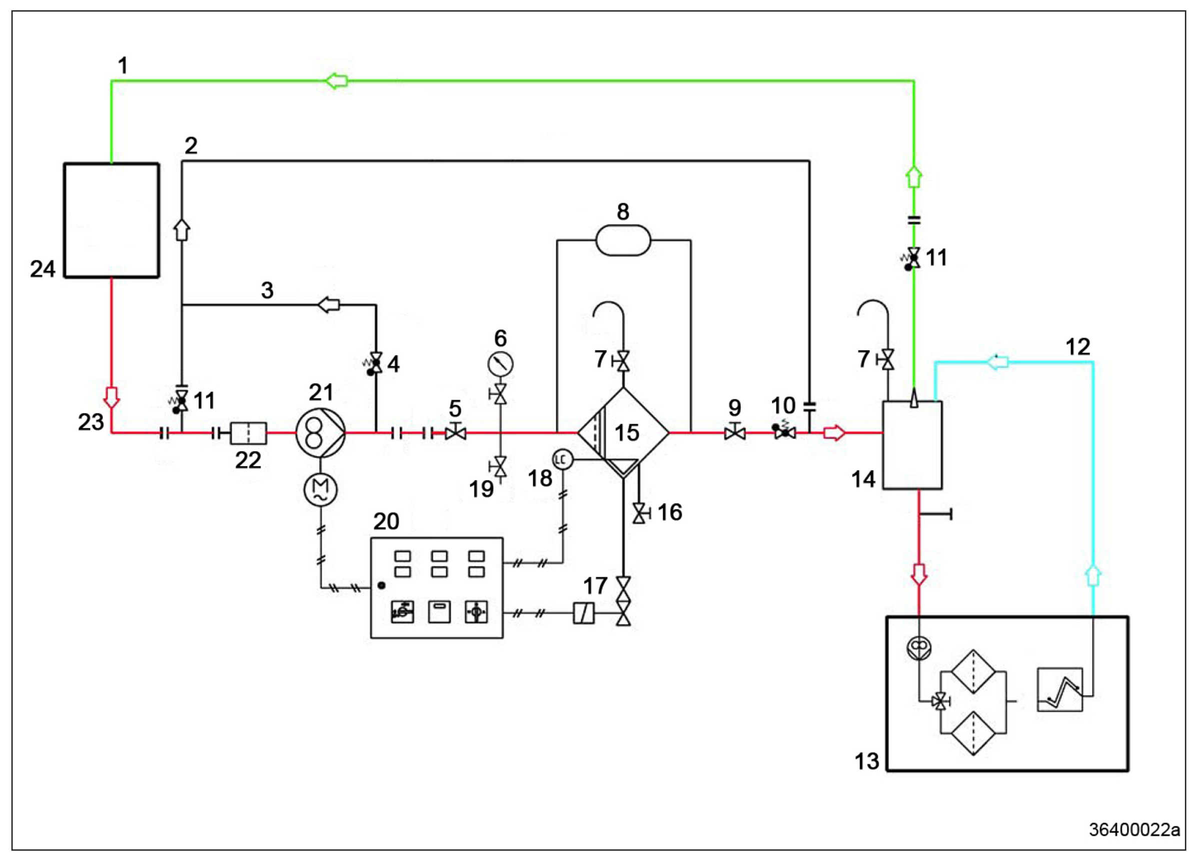
1. Tank und alle Rohrleitungen auf Sauberkeit prüfen, werden dabei Mikroorganismen festgestellt:
   a) Befallene Bauteile reinigen.
   b) Befallene Bauteile mit Bioziden desinfizieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..).
2. Ablassventile am Gehäuse schließen.
3. Alle Zu- und Ablaufventile öffnen.
4. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).
5. Drehrichtung von Pumpe prüfen.
6. Bypassleitungen und Kraftstoffleitungen der Anlage entlüften.
   a) Kugelhahn für Druckbehälter öffnen.
   b) Kugelhahn für Überströmbehälter öffnen.
   c) Kugelhahn am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
   Ergebnis: Bypassleitung wird über den Überströmbehälter entlüftet.
   d) Kugelhahn am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
7. Kraftstoffpflegeanlage auf Dichtheit prüfen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007736 - 005

4.6 Inbetriebnahme der Kraftstoffpflegeanlage

Übersicht Kraftstoffpflegeanlage



1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).
2. Am Differenzdruckmanometer (8) den Differenzdruck prüfen. Differenzdruck im Neuzustand: 0,1 bar bis 0,3 bar.

Ergebnis: Wird kein Differenzdruck gemessen, ist wahrscheinlich ein Bypass am Filter-Coalescer Element vorhanden.

1. Filter-Coalescer Element ausbauen (→ Seite 147).
2. Dichtflächen am Filter-Coalescer Element und im Druckbehälter prüfen.

Erstinbetriebnahme: HAT

1. Motorseitigen Kraftstofffilter wechseln (→ Seite 105).

Hinweis: Um Saugdruck vor der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe zu ermitteln.

2. Manometer an der werftseitigen Kraftstoffzulaufleitung vor Motor anbauen.
3. Kraftstoffpflegeanlage einschalten und einige Minuten betreiben (→ Seite 63).

Ergebnis: Der Kraftstoff wird vom Tank angesaugt, gereinigt und entwässert und anschließend über den Überströmbehälter zurück in den Tank gefördert, abgesetztes Wasser im Tank wird separiert.

4. Motor starten (→ Seite 62).
5. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
6. Saugdruck (siehe Motordaten) an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

7. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei den Saugdruck kontrollieren.
8. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Ergebnis: Befinden sich die Werte innerhalb der vom Hersteller vorgeschriebenen Werte, kann die Simulation eines Filterwechsels während des laufenden Motors: HAT erfolgen.

TIM-ID: 0000007738 - 005

Simulation eines Filterwechsels während des laufenden Motors: HAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).
2. Motor starten (→ Seite 62).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.

Ergebnis: Der Druck vor Kraftstoffpflegeanlage steigt an, bis das Überströmventil am Pumpenaggregat öffnet und der Bypass (3) und nachfolgend der Bypass (2) durchströmt werden.

5. Kugelhahn (19) öffnen.

Ergebnis: Kraftstoff tritt aus. Sollte kein Kraftstoff austreten:

- Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
- Bypass (2) und (3) nicht in Funktion, Bypass (2) und (3) auf Funktion prüfen.

6. Saugdruck (siehe Motordaten) an der Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

7. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei den Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befinden sich alle Motorwerte innerhalb der vorgeschriebenen Werte, Kugelhahn (5) am Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

Simulation eines Stromausfalls (Notfall): HAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).
2. Motor starten (→ Seite 62).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Pumpe (21) am Schaltschrank ausschalten.

Ergebnis: Die Kraftstoffförderpumpe am Motor fördert den Kraftstoff über den Bypass (2) direkt aus dem Tank.

5. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

6. Motordrehzahl auf 1000 U/min erhöhen und dabei die Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befindet sich der Saugdruck innerhalb der Werte, war die Simulation erfolgreich.

Simulation eines Stromausfalls (Notfall): SAT

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).
2. Motor starten (→ Seite 62).
3. Motor mit Leerlaufdrehzahl betreiben.
4. Pumpe (21) am Schaltschrank ausschalten.

Ergebnis: Die Kraftstoffförderpumpe am Motor fördert den Kraftstoff über den Bypass (2) direkt aus dem Tank.

5. Saugdruck an der motorseitigen Kraftstoffförderpumpe prüfen.

Hinweis: Liegt der Saugdruck innerhalb der zulässigen Werte und läuft der Motor einwandfrei.

6. Motor im Volllast Betrieb betreiben und dabei den Saugdruck kontrollieren.

Ergebnis: Befindet sich der Saugdruck innerhalb der Werte, war die Simulation erfolgreich.

TIM-ID: 0000007738 - 005

4.7 Motor starten

Voraussetzungen

☑ Externe Startsperre darf nicht aktiviert sein.

☑ Schnellschlussklappen (sofern vorhanden) müssen geöffnet sein.

GEFAHR	
	Drehende, bewegende Motorteile. **Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!** • Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

WARNUNG	
	Motorgeräusch über 85 dB (A). **Gehörschaden!** • Gehörschutz tragen.

Motor durchdrehen (Stillstand > 1 Monat)

Position	Maßnahme
Motor	Mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 81).

Motor starten am LOP

Position	Maßnahme
Motor	Im unbelasteten Zustand starten.
Anlage	Einschalten. LOP: • Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv) (→ Seite 54).
LOP	Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR kurz drücken (→ Seite 54). • Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR leuchtet hell.
LOP	Leuchtdruckschalter START kurz drücken (→ Seite 54). • Leuchtdrucktaster START des entsprechenden Motors leuchtet hell; • Automatischer Startablauf wird ausgeführt; • Motordrehzahl-Anzeigeinstrument zeigt die steigende Drehzahl an; • Nach Beendigung des Startablaufs läuft der Motor mit Leerlaufdrehzahl und der Leuchtdrucktaster START geht in Grundhelligkeit.

TIM-ID: 0000002237 - 002

4.8 Kraftstoffpflegeanlage einschalten

Voraussetzungen

☑ Die Bordspannungsversorgung ist eingeschaltet.

VORSICHT





Beschädigung des Motors/der Anlage.
Hoher Sachschaden!
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass der Motor/die Anlage betriebsbereit ist.
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass alle Gehäuse geschlossen sind.
- Vor dem Einschalten sicherstellen, dass am gesamten System keine Arbeiten mehr durchgeführt werden.

Kraftstoffpflegeanlage einschalten

1. Prüfungen vor Inbetriebnahme durchführen (→ Seite 59).
2. Hauptschalter am Schaltschrank einschalten.

Ergebnis: Meldeleuchte “Steuerspannung” leuchtet.

3. Schalter für Pumpe einschalten.

Ergebnis: Meldeleuchte “Pumpe Betrieb” leuchtet.

4.9 Betriebsüberwachung

GEFAHR	
	Drehende, bewegende Motorteile. **Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!** • Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG	
	Motorgeräusch über 85 dB (A). **Gehörschaden!** • Gehörschutz tragen.

Betriebsüberwachung

Position	Maßnahme
Motor unter Last, Motor bei Nenndrehzahl	Motor und Leitungen auf Dichtheit prüfen, undichte Leitungen bei Motorstillstand instand setzen; Auf abnormale Geräusche und Vibrationen prüfen.
Hochdruckpumpe	Entlastungsöffnung prüfen (→ Seite 96).
Kraftstoffvorfilter	Unterdruckanzeigestellung des Kraftstoffvorfilters auf max. zulässigen Wert prüfen (→ Seite 107). Wasser und Verschmutzung ablassen (→ Seite 108).
Abgasanlage	Abgasfärbung prüfen (→ Seite 72).
Ladeluftkühler	Entwässerung auf Wasseraustritt und Durchgang prüfen (→ Seite 113).
Luftfilter	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 116); Luftfilter ersetzen (→ Seite 114), wenn Signalring im Sichtfenster am Unterdruckanzeiger vollständig sichtbar ist.
Kühlmittelpumpe HT	Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 135).
Lenzpumpe	Entlastungsöffnung auf Öl- und Wasseraustritt sowie Verschmutzung prüfen (→ Seite 142).

TIM-ID: 0000002270 - 001

4.10 Motor abstellen am LOP

Voraussetzungen

☑ Motor im Vor-Ort-Betrieb

VORSICHT



Abstellen aus dem Volllastbetrieb bewirkt eine äußerst hohe Belastung des Motors.
Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!
- Vor dem Abstellen Motor mit Leerlaufdrehzahl fahren, bis die Motortemperaturen zurückgehen und konstante Werte angezeigt werden.

Motor abstellen am LOP

Position	Maßnahme
LOP	Motor mit Leerlaufdrehzahl fahren (→ Seite 54).
Temperatur-Anzeigen	Warten bis die Motortemperaturen auf Betriebstemperatur steht.
LOP	Leuchtdrucktaster STOP drücken (→ Seite 54). • Leuchtdrucktaster STOP leuchtet auf; • Motor im Stillstand.

TIM-ID: 0000002293 - 004

4.11 Motor-Notabstellung am LOP

VORSICHT	
	Ein Notstopp bewirkt eine äußerst hohe Belastung der Maschinenanlage. **Überhitzungsgefahr, Bauteilbeschädigung!** • Notstopp nur in Notsituationen auslösen.

Motor-Notabstellung am LOP

Position	Maßnahme
LOP	Abdeckklappe des Leuchtdrucktasters Notstopp öffnen (→ Seite 54).
LOP	Leuchtdrucktaster NOTSTOPP drücken. • Motor wird durch Stromlosschaltung der ECU gestoppt; • Motorregelung ist komplett außer Funktion; • Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen fallen zu; • Leuchtdrucktaster NOTSTOPP blinkt. Hupe, Blitzleuchte etc. werden ausgelöst.

Nach Motor-Notabstellung am LOP

Position	Maßnahme
LOP	Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG drücken (→ Seite 54). • Akustische und optische Alarmierung beendet.
LOP	Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG nochmal drücken. • ECU wird wieder mit Strom versorgt; • Alarm ist quittiert.
Motor	Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen öffnen. • Motor ist startbereit.

TIM-ID: 0000002309 - 003

4.12 Nach dem Abstellen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Nach dem Abstellen

Position	Maßnahme
Kühlmittelkreislauf	Kühlmittel ablassen (→ Seite 131) wenn: • Frostgefahr besteht und Motor auf längere Zeit abgestellt wird und dem Kühlmittel kein Gefrierschutzmittel zugesetzt ist; • Motorraum nicht geheizt wird; • Kühlmittel nicht warmgehalten wird; • Gefrierschutzmittelkonzentration für die Motorraumtemperatur nicht ausreicht; • Gefrierschutzmittelkonzentration 50 % beträgt und Motorraumtemperatur unter -40 °C ist.
Fremdwasser	Ablassen • Bei Frostgefahr, wenn Motor auf längere Zeit abgestellt wird.
Motorkontrollsystem	Ausschalten.
Luftansaugung- und Abgassystem	Betriebsunterbrechung > 1 Woche • Motor luft- und abgasseitig abdichten.
Motor	Betriebsunterbrechung > 1 Monat • Motor konservieren (→ MTU Betriebsstoffvorschriften A001061/..)

TIM-ID: 0000002324 - 007

4.13 Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen

Kraftstoffpflegeanlage außer Betrieb setzen

1. Leuchtdrucktaster für Wasserablass am Schaltschrank betätigen bis kein Wasser mehr im Austritt feststellbar ist.
2. Kraftstoffpflegeanlage ausschalten.
3. Kugelhahn am Eintritt von Kraftstoffpflegeanlage schließen.
4. Kugelhahn am Austritt von Kraftstoffpflegeanlage schließen.
5. Kugelhahn für Entleerung öffnen bis Kraftstoffpflegeanlage drucklos ist.

TIM-ID: 0000007732 - 005

4.14 Anlage reinigen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Betriebsspannung liegt nicht an.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dampfstrahlgerät	-	1
Reiniger (Hakupur 312)	30390	1

WARNUNG



Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

WARNUNG



Wasserstrahl.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Wasserstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT



Zu lange Einwirkzeit von Reinigungsmitteln auf Bauteile.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Hinweis: Es besteht die Gefahr, Sensoren durch Druckluft zu schädigen.

Anlage reinigen

1. Die Anlagenreinigung nur an Stellen mit entsprechendem Ölabscheider durchführen (Umweltschutz).
2. Vor Inbetriebnahme die Betriebsanleitung des Wasser- und Dampfstrahlgerätes lesen und die Sicherheitshinweise beachten.
3. Zur Außenreinigung mit dem Hochdruckstrahl eine Flachstrahldüse verwenden.
4. Außenreinigung wie folgt durchführen:
   a) Grobe Verschmutzungen entfernen.
   b) Reinigungsmittel sparsam aufsprühen und 1 bis 5 Minuten einwirken lassen.
   c) Gelösten Schmutz mit dem Hochdruckstrahl absprühen.
   d) Bei der Außenreinigung der Anlage mit Wasser- oder Dampfstrahlgeräten darf der Hochdruckstrahl (Reinigungsstrahl) einen Druck von 50 bar nicht überschreiten. Der Mindestspritzabstand zur Anlage von 1 m darf nicht unterschritten werden. Die Temperatur des Reinigungsmediums darf 80 °C nicht überschreiten.

TIM-ID: 0000010171 - 021

5 Wartung

5.1 Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

Die für dieses Produkt erforderlichen Wartungstätigkeiten und Intervalle sind im Wartungsplan definiert. Der Wartungsplan ist eine eigenständige Druckschrift.

Diese Tabelle dient zum Auffinden der im Wartungsplan angegebenen Maßnahmen anhand der Task-Nummer.

Task	Maßnahmen	
W0500	Motorölstand prüfen	(→ Seite 120)
W0501	Dichtheit und allgemeinen Zustand des Motors visuell prüfen	(→ Seite 64)
W0502	Entwässerung des Ladeluftkühlers prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 113)
W0503	Wartungsanzeiger des Luftfilters prüfen	(→ Seite 64)
W0504	Kontrollbohrungen der Kraftstoffhochdruckpumpe prüfen	(→ Seite 64)
W0505	Entlastungsbohrungen der Kühlmittelpumpe(n) prüfen	(→ Seite 64)
W0506	Auf abnormale Laufgeräusche, Abgasfärbung und Vibrationen prüfen	(→ Seite 64)
W0507	Wasser und Verschmutzung aus Kraftstoffvorfilter (sofern vorhanden) ablassen	(→ Seite 64)
W0508	Unterdruckanzeigerstellung des Kraftstoffvorfilters prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 64)
W1001	Kraftstofffilter oder Kraftstofffiltereinsatz ersetzen	(→ Seite 105)
W1002	Ventilspiel prüfen	(→ Seite 90)
W1005	Luftfilter ersetzen	(→ Seite 114)
W1006	Kraftstoffeinspritzventile ersetzen	(→ Seite 97)
W1008	Motorölfilter ersetzen bei jedem Motorölwechsel, spätestens nach Grenzwert Jahre	(→ Seite 124)
W1009	Schichtdicke des Ölrückstandes prüfen, reinigen und Einlegemanschette ersetzen, spätestens bei jedem Motorölwechsel (sofern vorhanden)	(→ Seite 126)
W1011	Zylinderräume endoskopieren	(→ Seite 82)
W1046	Kurbelgehäuseentlüftung: Filter oder Filtereinsatz ersetzen	(→ Seite 86)
W1244	Stabelektrode auf Funktion prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 145)
W1245	Differenzdruckmanometer, Alarmfunktion prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 144)
W1246	Pumpenleistung prüfen (sofern vorhanden)	(→ Seite 146)
W1463	Allgemeinen Zustand der Motorlagerung prüfen (Sichtkontrolle)	(→ Seite 140)

Tabelle 1: Wartungsplan Task Verweistabelle [QL1]

TIM-ID: 0000035707 - 001

6 Störungssuche

6.1 Störungsbilder an der Kraftstoffpflegeanlage

Leuchtdrucktaster “Wasseralarm” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Bei einem maximalen Wasserstand öffnet die Wasserstandselektrode das Wasserablassventil und das Wasser wird abgesteuert. Ist das Ventil länger als die voreingestellte Zeit (4 min) geöffnet, schaltet die Pumpe ab und es erfolgt eine Alarmgebung.	1. Leuchtdrucktaster “Wasseralarm” zur Quittierung betätigen. 2. Neben der automatischen Ausschleusung besteht die Möglichkeit, das abgeschiedene Wasser auch manuell abzusteuern. Dazu ist das Wasserablassventil durch Betätigung Leuchtdrucktaster “Wasserablass” zu öffnen.

Meldeleuchte “Pumpe Störung” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Der Antriebsmotor ist gegen Überlastung geschützt. Bei Überschreiten der maximal zulässigen Stromaufnahme, z.B. bei Blockieren oder Trockenlauf der Pumpe, wird das Motorschutzrelais aktiviert und die Pumpe abgeschaltet.	▶ Motorschutzrelais zurücksetzen.

Meldeleuchte “Vor Alarm Filter” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Der Differenzdruck von 1,3 bar ist überschritten.	▶ Filter-Coalescer Element wechseln (→ Seite 147).

Leuchtdrucktaster “Element wechseln” leuchtet.

Ursache	Abhilfe
Der maximale zulässige Differenzdruck von 1,5 bar ist überschritten. Wird das Filter-Coalescer Element nicht gewechselt, steigt der Druck weiter und öffnet das Sicherheitsventil, der Kraftstoff wird über den Bypass direkt in den Überströmbehälter geleitet.	1. Filter-Coalescer Element wechseln (→ Seite 147). 2. Leuchtdrucktaster “Element wechseln” zur Quittierung betätigen.

TIM-ID: 0000007734 - 005

6.2 Fehlerbilder

Motor dreht beim Anlassen nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Batterie	Leer oder defekt	Laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
	Kabelanschlüsse defekt	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen (siehe Herstellerunterlagen).
Anlasser	Motorverkabelung oder Anlasser nicht in Ordnung	Kabelanschlüsse auf festen Sitz prüfen, Service benachrichtigen.
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 149).
LOP	Sitz von Baugruppen oder Steckanschlüssen möglicherweise lose	Sichtprüfung durchführen (→ Seite 157).
ECU	Sitz von Steckanschlüssen möglicherweise lose	Steckverbindungen prüfen (→ Seite 153).
Motor	Blockiert (lässt sich nicht von Hand drehen)	Service benachrichtigen.

Motor dreht beim Anlassen, zündet aber nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Anlasser	Dreht schwach: Batterie leer oder defekt	Batterie laden oder ersetzen (siehe Herstellerunterlagen).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 149).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 103).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor zündet ungleichmäßig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 97).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 149).
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 103).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Motor erreicht Nenndrehzahl nicht

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoff-Zufuhr	Kraftstoffvorfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 111).
	Kraftstoffwechselfilter verschmutzt	Ersetzen (→ Seite 105).
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 116).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 97).
Motorverkabelung	Defekt	Prüfen (→ Seite 149).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002550 - 002

Motordrehzahl nicht stabil

Komponente	Ursache	Maßnahme
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 97).
Drehzahlaufnehmer	Defekt	Service benachrichtigen.
Kraftstoffsystem	Luft im Kraftstoffsystem	Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 103).
ECU	Defekt	Service benachrichtigen.

Ladelufttemperatur zu hoch

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motorkühlmittel	Motorkühlmittelaufbereitung nicht korrekt	Prüfen (MTU Prüfkoffer).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Maschinenraum	Lufteintrittstemperatur zu hoch	Lüfter bzw. Zuluft-/ Abluftwege prüfen.

Ladeluftdruck zu niedrig

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 116).
Ladeluftkühler	Verschmutzt	Service benachrichtigen.
Abgasturbolader	Defekt	Service benachrichtigen.

Motorkühlmittelaustritt am Ladeluftkühler

Komponente	Ursache	Maßnahme
Ladeluftkühler	Undicht, größere Mengen Motorkühlmittel treten aus	Service benachrichtigen.

Abgase schwarz

Komponente	Ursache	Maßnahme
Luft-Zufuhr	Luftfilter verschmutzt	Unterdruckanzeiger-Signalringstellung prüfen (→ Seite 116).
Kraftstoffeinspritzung	Einspritzventil defekt	Ersetzen (→ Seite 97).
Motor	Last zu hoch	Service benachrichtigen.

Abgase blau

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motoröl	Zuviel Motoröl im Motor	Motoröl ablassen (→ Seite 121).
	Ölabscheider oder -Vorabscheider an der Kurbelgehäuseentlüftung verschmutzt	Ersetzen.
Abgasturbolader, Zylinderkopf, Kolbenringe, Zylinderlaufbuchse	Defekt	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002550 - 002

Abgase weiß

Komponente	Ursache	Maßnahme
Motor	Nicht im betriebswarmen Zustand	Warmfahren.
Kraftstoffsystem	Wasser im Kraftstoff	Kraftstoffsystem prüfen, am Kraftstoff-vorfilter Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 108).
Ladeluftkühler	Undicht	Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000002550 - 002

6.3 Störungsmeldungen am LOP

Am LOP werden Störungsmeldungen und Messstellen (Statusmeldungen) in Textform auf dem DIS ausgegeben. Die Bedeutung der Displayanzeige wird durch Betätigung der Hilfe auf dem Touch-Screen erklärt. Störungsmeldungen können auch durch defekte Sensoren/Aktoren verursacht werden. Sollte die Fehlersuche nach der folgenden Tabelle keinen Erfolg haben, Service benachrichtigen, um Sensoren/Aktoren prüfen und bei bedarf ersetzen zu lassen.

LOP

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
AL Abgas Ueberwachungsfehler	Fehler der Abgastemperaturüberwachung	Service benachrichtigen • EMU ersetzen lassen.
AL Ausfall Drehzahlvorgabe RCS	Kein Drehzahlvorgabesignal	1. Drehzahlvorgebendes System prüfen (z. B. Bordstromautomatik); 2. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 3. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 4. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 5. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149).
AL Auto Stop zu erwarten	Gelbalarm aufgetreten; Rotalarm mit Motorabstellung wird wahrscheinlich folgen	1. Vorbeugend anderen Bordgenerator starten. 2. Ursache für Gelbalarm ermitteln und beheben.
AL Batterie Ladefehler	Batterie wird nicht geladen	1. Leistungsschutzschalter und Schmelzsicherungen prüfen; 2. Transistorregler prüfen.
AL Druck Ueberw Fehler (EMU)	Fehler der Drucküberwachung durch die EMU	Service benachrichtigen • EMU ersetzen lassen.
AL ECU Defekt	Störung der ECU 4	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Endstufe Bank 1 Fehler	Fehlermeldung der Leistungsendstufe Zylinderseite A	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008900 - 002

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
AL Endstufe Bank 2 Fehler	Fehlermeldung der Leistungsendstufe Zylinderseite B	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Sicherheitssystem Ueberbr	Sicherheitssystem ist überbrückt	Statusmeldung • Override ist aktiviert.
AL Spannungsausfall Steuerung	Steuerungsseite liegt nicht an Betriebsspannung	Leistungsschutzschalter und Schmelzsicherungen prüfen.
AL Spannungsausfall Ueberwach	Fehler in der Spannungsversorgung	Leistungsschutzschalter und Schmelzsicherungen prüfen.
AL Transistor Ausg 1/2 Fehler	Einer der Transistorausgänge TAA1 oder TAA2 der ECU 4 ist defekt	Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Transistor Ausg 3/4 Fehler	Einer der Transistorausgänge TAA3 oder TAA4 der ECU 4 ist defekt	Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
AL Wasser im Kraftst Vorfilter	Wasser befindet sich im Kraftstoffvorfilter	Kraftstoffvorfilter entwässern (→ Seite 108).
DL 211+A001-A001	DIS wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • DIS prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A001-A010	LCU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A010) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A010 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008900 - 002

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
DL 211+A001-A020	LMU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A020) wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A020 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A003-ECU	ECU 4 wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
DL 211+A004-EMU	EMU 1 wird am Default-Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149); 5. Service benachrichtigen • EMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
HI P-Oelfilterdifferenz	Öldruckdifferenz von Öldruck vor Filter und Öldruck nach Filter ist zu hoch	Motorölfilter ersetzen (→ Seite 124).
MG Startbedingungen Prüfen	Startbedingungen sind nicht erfüllt	Startbedingungen prüfen und bei bedarf herstellen.
RL 211+A001-A001	DIS wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Service benachrichtigen • DIS prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A001-A010	LCU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A010) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A010 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000008900 - 002

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
RL 211+A001-A020	LMU des LOP 1 (PIM Nr. 21.X+A001-A020) wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Service benachrichtigen • MPU 23 des PIM Nr. 21.X +A001-A020 prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A003-ECU	ECU 4 wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Service benachrichtigen • ECU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
RL 211+A004-EMU	EMU 1 wird am redundanten Bus nicht erkannt	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Service benachrichtigen • EMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
SS Fehler Sicherheitssys (EMU)	Sicherheitssystem hat Fehler an der Engine Monitoring Unit festgestellt	Service benachrichtigen.
SS Leistungsreduzierung Aktiv	Sicherheitssystem hat Leistungsreduktion angefordert	1. Ursache für automatische Leistungsreduktion ermitteln; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten; 3. Service benachrichtigen.
SS Notstopp	Sicherheitssystem hat einen Notstopp ausgelöst	1. Ursache für Abstellung ermitteln und beheben; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten.
SS Notstopp Extern	Sicherheitssystem hat einen extern ausgelösten Notstopp durchgeführt	1. Ursache für Abstellung ermitteln und beheben; 2. Weitere Displayanzeigen/Alarme beachten.
SS P-Kuehlmittel	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Kühlmitteldruck	Motorkühlmittelstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (→ Seite 129).
SS P-Schmieroel (ECU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Motorschmieröldruck	1. Schmierölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (→ Seite 120); 2. Service benachrichtigen.
SS P-Schmieroel (EMU)	Sicherheitssystem misst zu niedrigen Motorschmieröldruck	1. Schmierölstand prüfen und bei bedarf nachfüllen (→ Seite 120); 2. Service benachrichtigen.
SS Sicherheitskanal Def EMU	Fehlermeldung des Sicherheitssystems	Service benachrichtigen • EMU prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
SS SSK Geschlossen	Sicherheitssystem meldet geschlossene Schnellschlussklappen	Schnellschlussklappen öffnen (→ Seite 117).
SS Stopp Sicherheitssystem	Sicherheitssystem hat einen Stopp ausgelöst	Ursache für Abstellung ermitteln und beheben.
SS T-Kuehlmittel (ECU)	Sicherheitssystem misst zu hohe Kühlmitteltemperatur	Leistung reduzieren.

TIM-ID: 0000008900 - 002

Displayanzeige	Bedeutung	Maßnahme
SS T-Kuehlmittel (EMU)	Sicherheitssystem misst zu hohe Motorkühlmitteltemperatur	Leistung reduzieren.
SS T-Schmieroel	Sicherheitssystem misst zu hohe Schmieröltemperatur	Leistung reduzieren.
Stopp Aktiviert (EMU)	EMU hat wegen Grenzwertverletzung automatischen Stoppbefehl ausgelöst	1. Ursache für Abstellung ermitteln und beheben 2. Weitere; Displayanzeigen/Alarme beachten.
TD P-Schmieroel	Unterschiedliche Messwerte durch die beiden Sensoren zur Messung des Schmieröldrucks	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149). 5. Service benachrichtigen • Sensoren prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
TD T-Kuehlmittel	Unterschiedliche Messwerte durch die beiden Sensoren zur Messung der Kühlmitteltemperatur	1. LOP visuell prüfen (→ Seite 157); 2. LOP Testprozeduren durchführen (→ Seite 160); 3. Steckverbindung ECU prüfen (→ Seite 153); 4. Motorverkabelung prüfen (→ Seite 149). 5. Service benachrichtigen • Sensoren prüfen und bei bedarf ersetzen lassen.
Zylinder Abschaltung	Messstelle "Zylinderabschaltung ein"	Statusmeldung für Modus 'Zylinderabschaltung / halbe Zylinderzahl' im Leerlaufbetrieb.

TIM-ID: 0000008900 - 002

7 Arbeitenbeschreibung

7.1 Motor

7.1.1 Motor von Hand durchdrehen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Durchdrehvorrichtung	F6555766	1
Knarrenkopf mit Verlängerung	F30006212	1

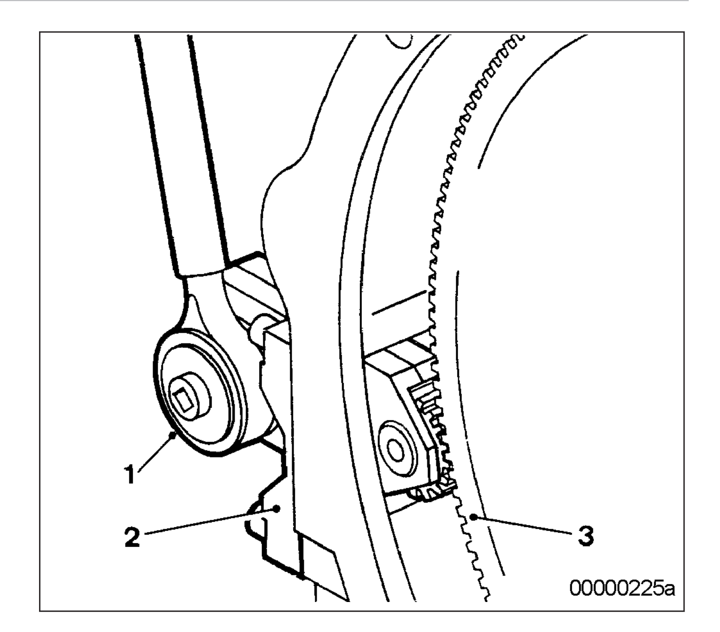
GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.

Motor von Hand durchdrehen

1. Schutzblech abbauen.
2. Durchdrehvorrichtung (2) mit Zahnkranz (3) in Eingriff bringen und am Schwungradgehäuse anbauen.
3. Knarre (1) auf Durchdrehvorrichtung (2) ansetzen.
4. Kurbelwelle in Motordrehrichtung drehen, außer Kompressionswiderstand darf kein weiterer Widerstand auftreten.
5. Der Rückbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.



TIM-ID: 0000000917 - 007

7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

GEFAHR

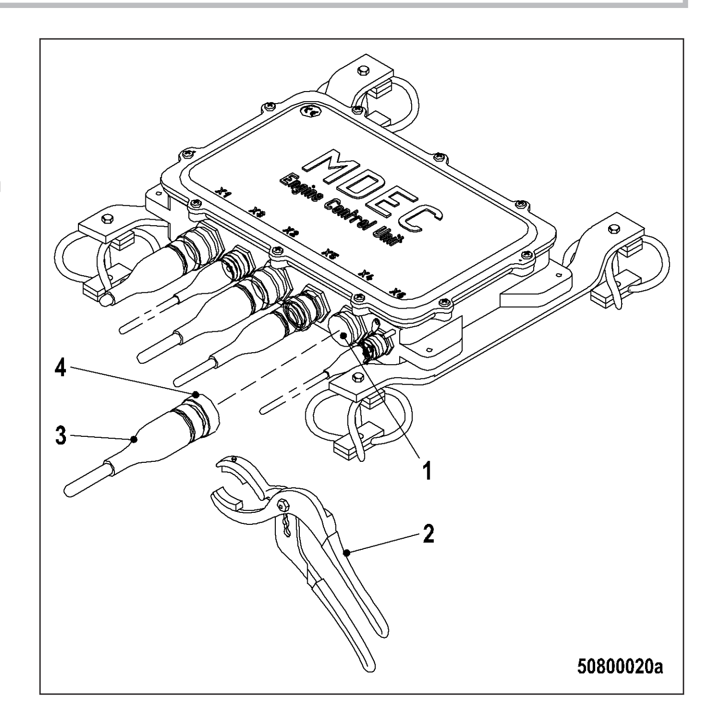




Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Vor dem Durchdrehen oder Anlassen des Motors sicherstellen, dass sich niemand im Gefahrenbereich des Motors aufhält.
- Nach dem Arbeiten sicherstellen, dass alle Schutzeinrichtungen angebaut und Werkzeuge vom Motor entfernt sind.

Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen

1. An Motorregler Bajonettüberwurfmutter (4) des Steckers X4 mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Motor im unbelastetem Zustand durchdrehen: Taste START drücken.
3. Motor solange durchdrehen lassen, bis Öldruck angezeigt wird.
4. Motorstart wird nach max. zulässiger Zeit automatisch unterbrochen, bei Bedarf, Motorstart nach ca. 20 Sekunden wiederholen.
5. Stecker X4 aufsetzen, Bajonettüberwurfmutter (4) des Steckers (3) mit Steckerzange (2) im Uhrzeigersinn drehen, bis sie einrastet.



TIM-ID: 0000031172 - 005

7.2 Zylinderlaufbuchse

7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Starres Endoskop	Y20097353	1

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 95).
2. Einspritzventil ausbauen (→ Seite 98).

Kurbelwelle in UT-Position fahren

1. Mit Motordrehvorrichtung Kurbelwelle so weit drehen, bis der Kurbelwellenzapfen des zu prüfenden Zylinders in UT-Position ist.
2. Endoskop durch die Injektoraufnahme in die Zylinderlaufbuchse einführen.

Zylinderlaufbuchse endoskopieren

Befund	Maßnahme
• Koksabstreifring umlaufend mit dünnem Ölkohle-Besatz • leichte örtliche Additiv-Ablagerungen an der Oberkante • punktuelles Blanklaufen an der Unterkante • umlaufender Ölkohlering im Totraum zwischen oberstem Kolbenring und Unterkante Koksabstreifring • beginnendes Abbild vom obersten Kolbenring • helle Spur umlaufend • gleichmäßiges Honbild ohne jede Beanstandung • Ansatz eines Abbilds der unteren Kühlbohrungen • Laufbild erscheint dunkler	keine Maßnahme erforderlich
• Schattenspuren mit gleichmäßiger oder unterschiedlicher Verfärbungsintensität • Anfang und Ende der Schattenspur sind nicht exakt begrenzt und verlaufen nicht über die gesamte Hublänge • Schattenspuren verlaufen im oberen Bereich der Kühlbohrung und der weitere Umfang ist ohne Beanstandung • Kolbenringsatz ohne Beanstandung	weitere Endoskopkontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten erforderlich
• am gesamten Umfang neben hellen Schattenspuren (nicht betriebsgefährdend) deutlich dunklere Schwarzstreifen, die beim obersten Kolbenring beginnen • Brandspuren in Hubrichtung mit Honbildverletzung • Kolbenringsatz zeigt Brandspuren	Zylinderlaufbuchse muss getauscht werden; unbedingt den Service verständigen

TIM-ID: 0000000015 - 013

1. Endoskopiebefund mit Hilfe der Tabelle erstellen.
2. Für die Beschreibung der Laufbuchsenoberfläche Fachbegriffe verwenden (→ Seite 84).
3. Dem Befund entsprechend:
   - keine Maßnahme ergreifen, oder
   - eine weitere Endoskopiekontrolle im Rahmen der Wartungsarbeiten durchführen, oder
   - Service verständigen; Zylinderlaufbuchse muss ersetzt werden.

Abschließende Schritte

1. Einspritzventil einbauen (→ Seite 98).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000000015 - 013

7.2.2 Hinweise und Erläuterungen zum Endoskop- und Sichtbefund der Zylinderlaufbuchse

Beim Endoskopieren verwendete Begriffe

Für die Beschreibung der Zylinderlaufbuchsen-Oberfläche im Endoskopiebericht stehen die untengenannten Begriffe zur Verfügung.

Befund	Maßnahme
Leichte Schmutzriefen	Leichte Schmutzriefen können bereits bei einer Neumontage eines Motors auftreten (Honrückstände, Partikel, abgebrochene Grate). Bei abgebautem Zylinder sind Schmutzriefen auf der Lauffläche in der Vergrößerung des Endoskops deutlich sichtbar. Sie sind mit der Fingernagelprobe nicht fühlbar. Unkritischer Befund.
Einzelriefe	Deutlich ausgeprägte Riefe, die von harten Partikeln verursacht werden. Sie gehen meist vom OT-Bereich aus und durchschneiden das Honbild in Hubrichtung. Unkritischer Befund.
Riefenfeld	Riefenfelder bestehen aus beieinander liegenden Riefen unterschiedlicher Länge und Tiefe. Sie sind meist in Motorquerrichtung (6°° und 12°° Richtung, Einlass/Auslass) angeordnet. Unkritischer Befund.
Glanzstelle	Glanzstellen sind Oberflächenveränderungen auf der Laufbahn, bei der die Honstruktur noch fast völlig vorhanden ist. Glanzstellen erscheinen gegenüber der restlichen Lauffläche optisch heller und glänzend. Unkritischer Befund.
Blankstelle	Blankstellen sind örtliche Abtragungen des Honbilds auf der Lauffläche. Es sind keine Honriefen mehr sichtbar.
Schattenspur	Schattenspuren sind Oxidationsfarben (Oberflächenverfärbung durch Öl oder Kraftstoff), die durch Temperatur-Unterschiede am Laufbuchsen-Umfang entstehen. Im Gegensatz zur metallisch hellen Laufbahnoberfläche erscheinen sie im Hongrund optisch dunkler. Honbild ist nicht verletzt. Schattenspuren verlaufen in Hubrichtung und können auch unterbrochen sein. Unkritischer Befund.
Rostflecken, Rostfelder	Rostfelder, -flecken entstehen durch Feuchtigkeit (Kondenswasser) bei im Überschnitt stehenden (geöffneten) Ventilen. Sie sind deutlich sichtbar durch die dunkle Färbung im Hongrund, oft entsteht ein Schlierbild. Rostfelder, -flecken sind unkritisch, solange keine Rostnarben entstehen.
Schwarzstreifen	Schwarzstreifen sind eine Vorstufe zu Brandspuren. Sie sind sichtbar durch eine deutliche Verfärbung in der Laufspur von OT nach UT und eine beginnende, örtliche Beschädigung des Honbilds. Laufbuchsen mit einer Vielzahl von Schwarzstreifen am Laufumfang haben eine begrenzte Lebensdauer und müssen ersetzt werden.

TIM-ID: 0000000014 - 013

Befund	Maßnahme
Brandspur	Brandspuren werden hervorgerufen durch eine Störung des Tribo-Systems Laufbuchse/Ringe. Meistens verlaufen sie über den gesamten Ringhub (OT/UT) und gehen vom ersten OT-Ring aus, deutlicher ausgeprägt ab OT-Ring 2 und verwaschener ab OT-Ring 1. Honbild ist meist nicht mehr sichtbar und zeigt seitlich eine deutliche Abrenzung (geradlinig) zum unbeschädigten Honbild. Oberfläche in der beschädigten Zone ist meist verfärbt. Ausdehnung der Umfangslängen ist unterschiedlich. Laufbuchsen mit Brandspuren, die im OT-Ring 1 beginnen müssen ersetzt werden.
Fressspur, Fresser	Unregelmäßige Umfangslängen- und Tiefenausdehnung, abhängig vom Ausgang Kolbenschaft oder -boden, Materialauftrag auf der Laufbuchse (Schmierer), starke Verfärbungen. Starke sichtbare Riefenbildung. Laufbuchse ersetzen.

Beurteilung des Befunds und weitere Maßnahmen

Die Befundbilder von Schatten- und Brandspuren im Anfangsstadium sind ähnlich. Durch sorgfältigen Befund und Beachtung der o. g. Beurteilungskriterien kann eine eindeutige Beurteilung getroffen werden. Bevor unnötige Montagen durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach weiterem Motorbetrieb einen weiteren Befund zur Absicherung aufzunehmen.

TIM-ID: 0000000014 - 013

7.3 Kurbelgehäuseentlüftung

7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027340	1
Motoröl		
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Membrane	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

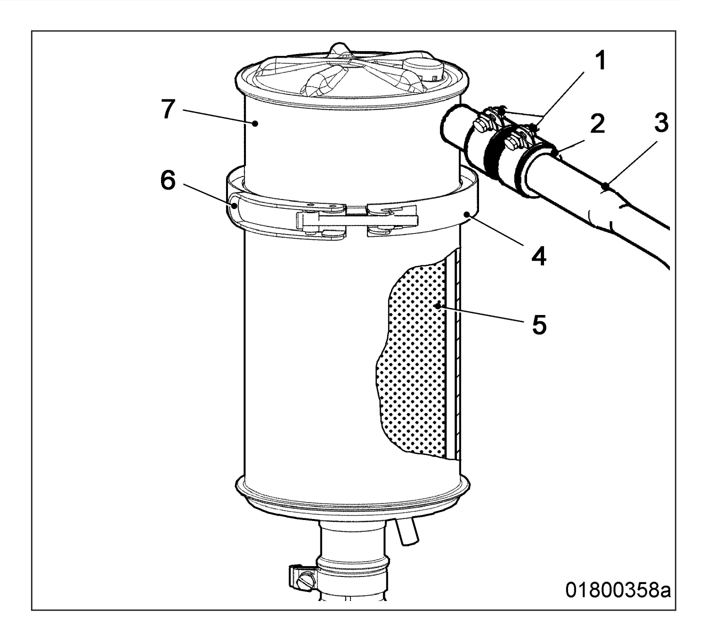
WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Kurbelgehäuseentlüftung – Filtereinsatz ersetzen, Variante A

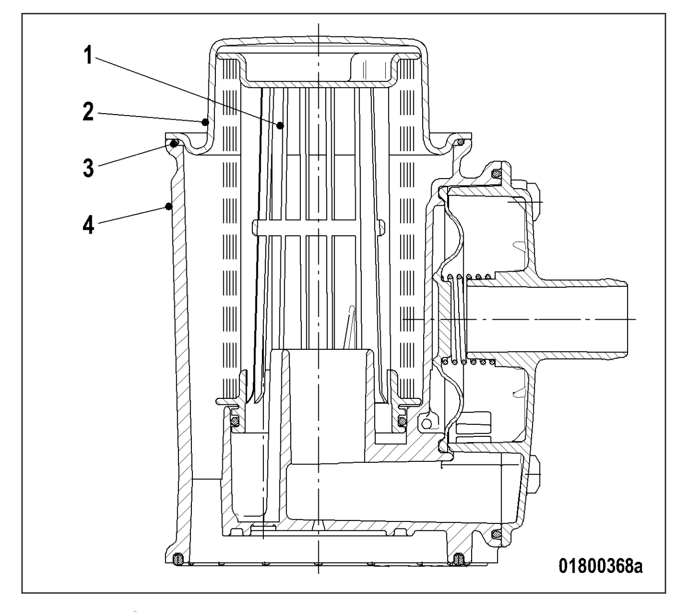
1. Schellen (1) lösen.
2. Gummimuffe (2) über Rohrleitung (3) schieben.
3. Spannband (4) mit Hebel (6) entspannen.
4. Deckel (7) abnehmen.
5. Filtereinsatz (5) ersetzen.
6. Deckel (7) aufsetzen.
7. Spannband (4) mit Hebel (6) spannen.
8. Weitere Filtereinsätze in gleicher Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000003534 - 004

Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Variante B

1. Deckel (2) mit O-Ring (3) abbauen.
2. Filtereinsatz (1) aus Gehäuse (4) herausnehmen.
3. Neuen Filtereinsatz in Gehäuse (4) einsetzen.
4. Deckel (2) mit neuen O-Ring anbauen.



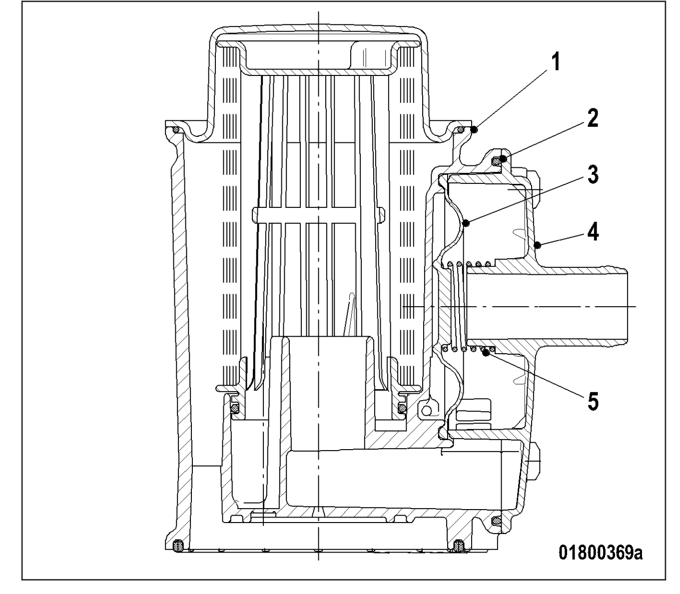
5. Schrauben des Deckels (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	6 Nm +2 Nm

6. Weitere Ölabscheidereinsätze in gleicher Weise ersetzen.

Membrane prüfen, Variante B

1. Deckel (4) abbauen.
2. Feder (5), Dichtung (2) und Membrane (3) abnehmen.
3. Membrane (3) auf Beschädigung prüfen, beschädigte Membrane ersetzen.
4. Membrane (3) an Gehäuse (1) anbauen.
5. Neue Dichtung (2) und Feder (5) zusammen mit Deckel (4) anbauen.



6. Schrauben des Deckels (4) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment	(Motoröl)	6 Nm +2 Nm

7. Membranen in weiteren Ölabscheidern in gleicher Weise prüfen.

TIM-ID: 0000003534 - 004

7.3.2 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheider ersetzen

Voraussetzungen

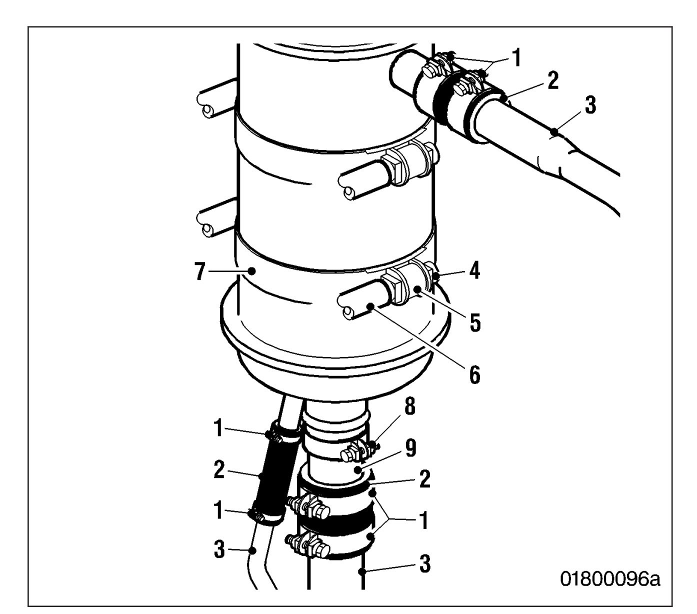
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

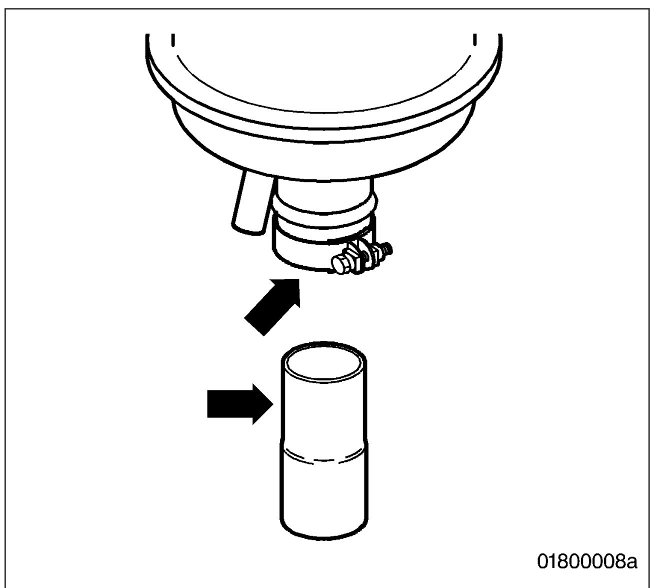
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ethanol vergällt		
Ölabscheider	(→ Ersatzteilkatalog)	

Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheider ersetzen

1. Schellen (1) lösen, Gummimuffen (2) über Rohrleitungen (3) schieben.
2. Schrauben (4) herauschrauben, Ölabscheider, Schellen (7), Scheiben (5) und Abstandshülsen (6) abnehmen.
3. Schelle (8) lösen, Führungshülse (9) durch Drehbewegung aus Ölabscheider herausziehen.



4. O-Ring im neuen Ölabscheider mit Ethanol vergällt bestreichen.
5. Führungshülse in neuen Ölabscheider bis Anschlag eindrücken, Schelle anziehen.
6. Führungshülse in Gummimuffe einschieben.
7. Ölabscheider, Schelle, Scheibe, Abstandshülse und Sechskantschraube an Halter anbauen, jedoch nur leicht anlegen.
8. Ölabscheider ausrichten, restliche Gummimuffen über den jeweiligen Anschlussstutzen schieben und alle Schellen anziehen.
9. Weitere Ölabscheider in gleicher Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000003495 - 001

7.4 Ventilantrieb

7.4.1 Ventilsteuerung schmieren

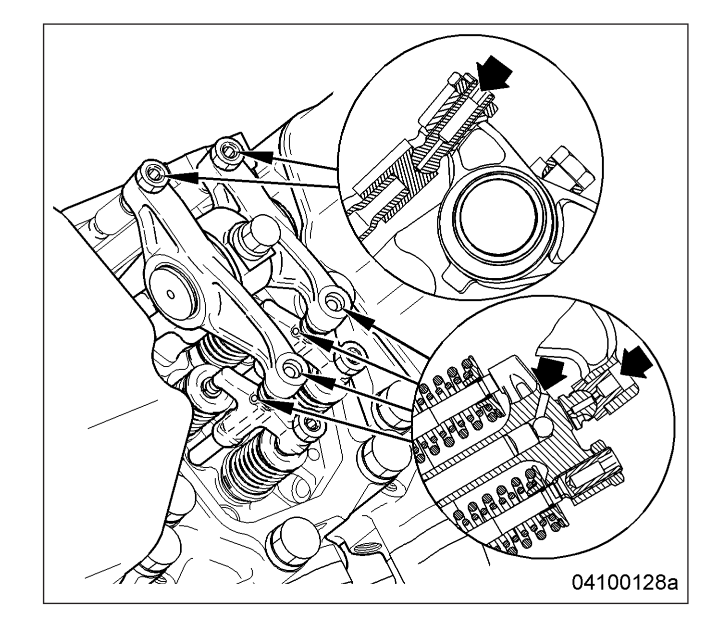
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

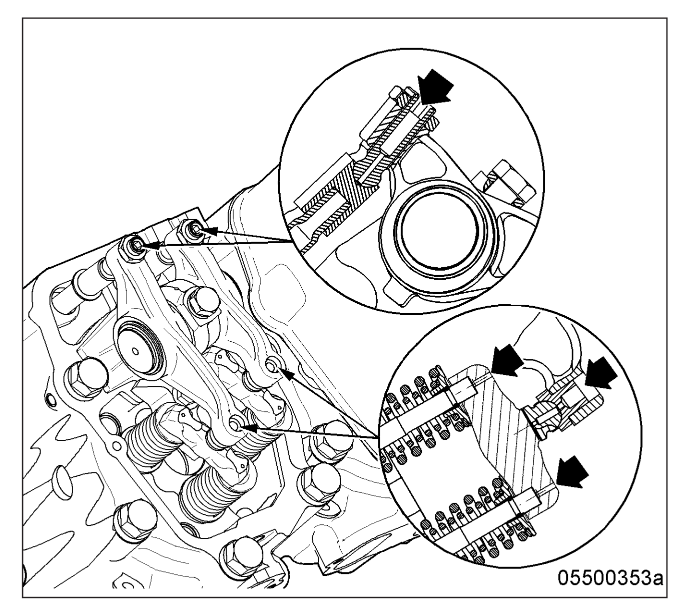
Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motoröl		

Ventilsteuerung schmieren (Geführte Ventilbrücke)



1. Zylinderkopfhauben abbauen (→ Seite 95).
2. Ölräume der Ventilbrücken mit Öl füllen.
3. Ölräume der Kipphebel sowie der Einstellschrauben mit Öl füllen.
4. Zylinderkopfhauben anbauen (→ Seite 95).

Ventilsteuerung schmieren (Fliegende Ventilbrücke)



1. Zylinderkopfhauben abbauen (→ Seite 95).
2. Ölräume der Kipphebel sowie der Einstellschrauben mit Öl füllen.
3. Zylinderkopfhauben anbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000004338 - 003

7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motorkühlmitteltemperatur max. 40 °C.

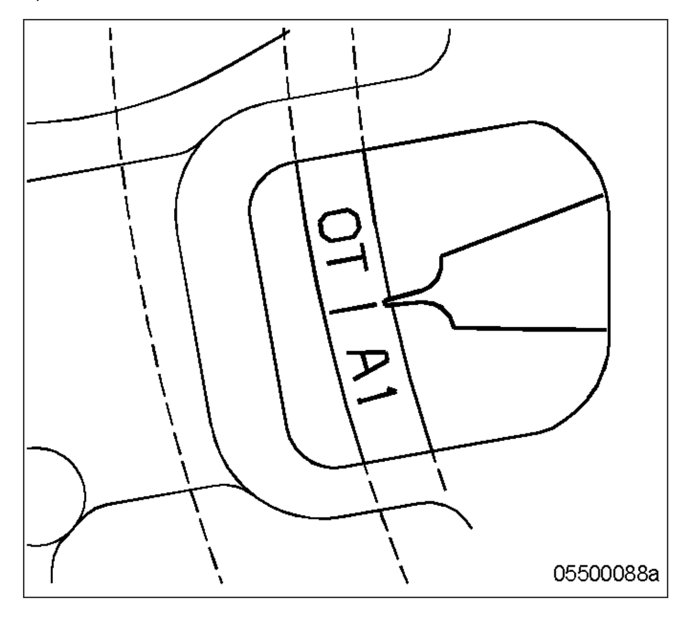
☑ Ventile geschlossen.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Fühlerlehre	Y20010128	1
Drehmomentschlüssel 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel 60-320Nm	F30047446	1
Ringeinsteckschlüssel	F30039518	1

Vorbereitende Schritte

1. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 95).
2. Motordurchdrehvorrichtung anbauen (→ Seite 80).
3. Kurbelwelle mit Durchdrehvorrichtung in Motordrehrichtung drehen, bis die Markierung OT-A1 und Zeiger übereinander stehen.



TIM-ID: 0000004352 - 004

Ventilbrückengleichstellung prüfen

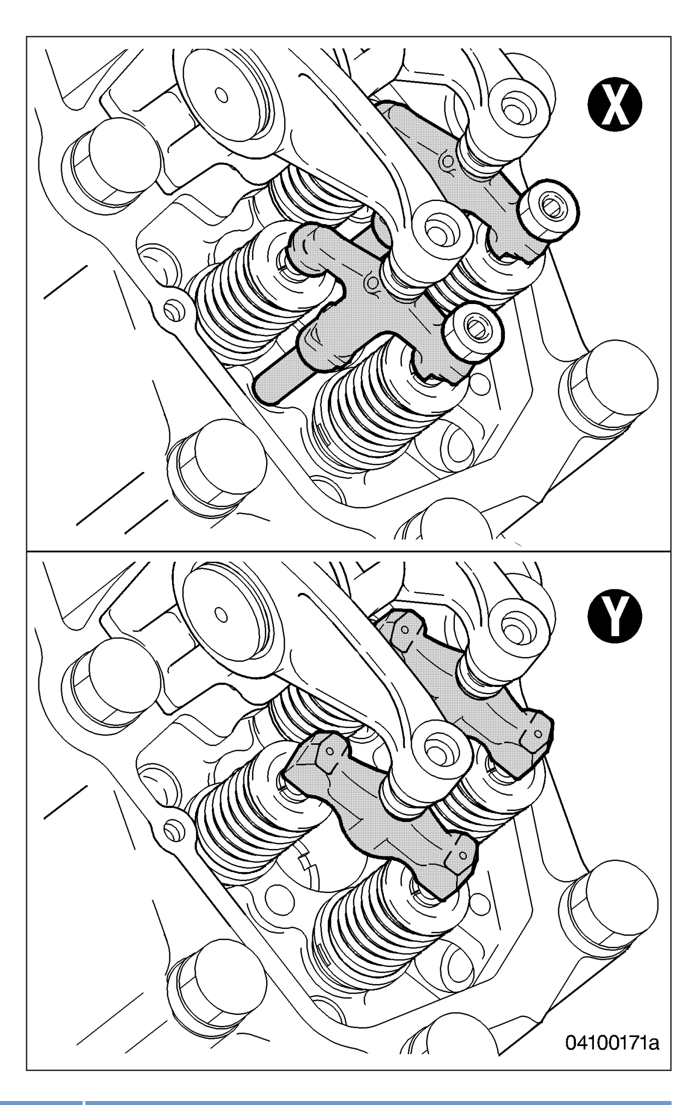
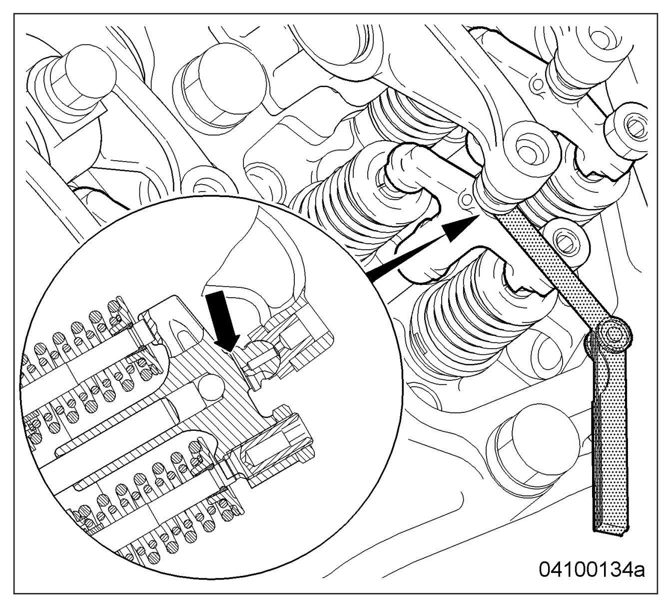


Bild	Bauteil
X	Geführte Ventilbrücke
Y	Fliegende Ventilbrücke

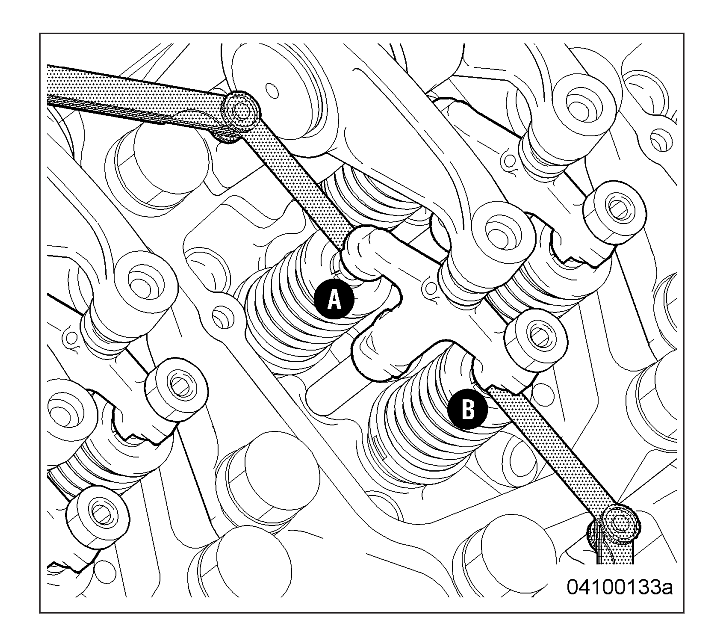
Hinweis: Entfällt bei Motoren mit fliegender Ventilbrücke.

1. Prüfung der Ventilbrückengleichstellung an allen Ventilbrücken vor Einstellung des Ventilspiels durchführen.
2. Mit Fühlerlehre Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel ermitteln.



TIM-ID: 0000004352 - 004

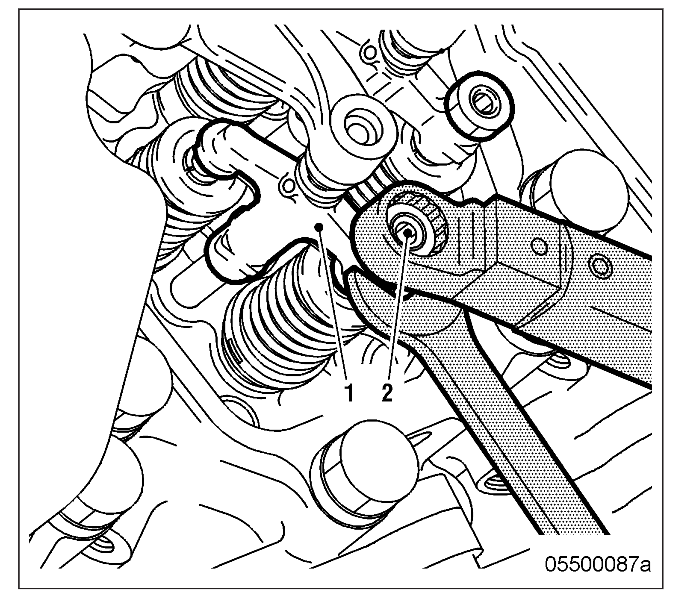
3. Fühlerlehre mit dem ermittelten Wert zwischen Ventilbrücke und Ventilschaftende (A) schieben.
4. Am gegenüberliegenden Ventilschaftende (B) darf sich eine um 0,05 mm dickere Fühlerlehre nicht einführen lassen, andernfalls Ventilbrückengleichstellung einstellen.



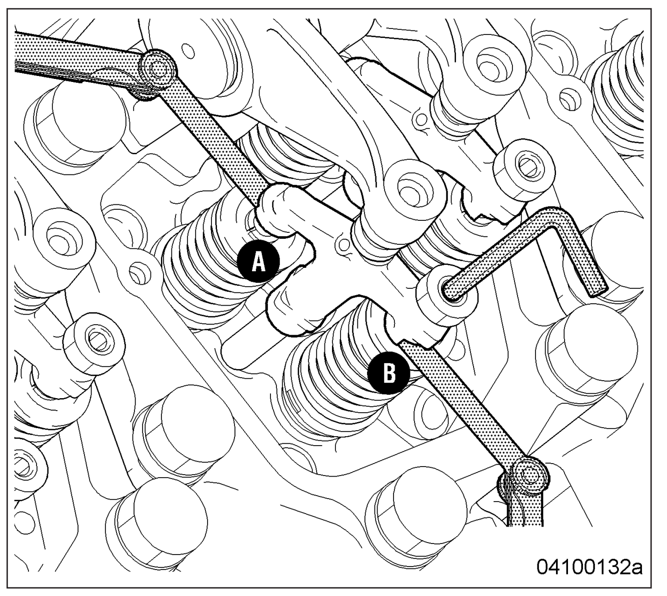
Ventilbrückengleichstellung einstellen

Hinweis: Entfällt bei Motoren mit fliegender Ventilbrücke.

1. Ventilbrücke (1) mit Maulschlüssel gegenhalten und Kontermutter (2) lösen.

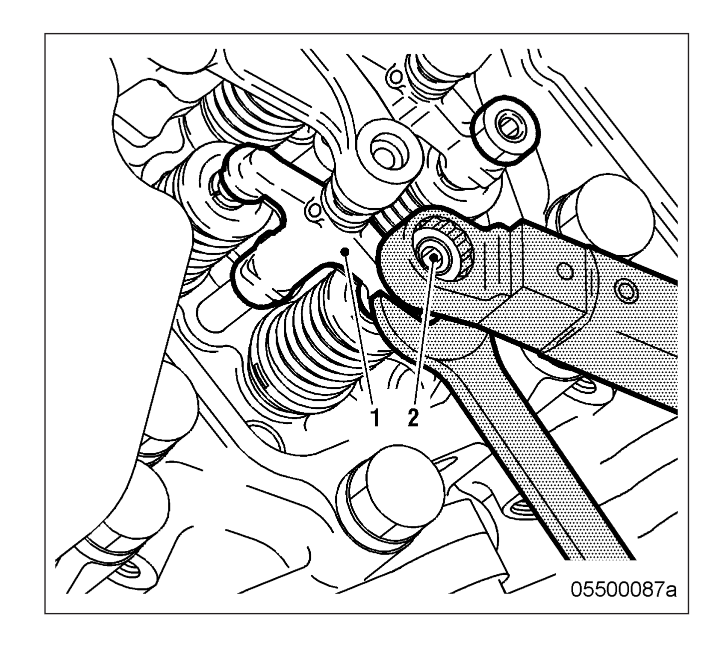


2. Mit Fühlerlehre Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel ermitteln.
3. Jeweils eine Fühlerlehre (mit dem ermittelten Abstand) zwischen Ventilbrücke und beiden Ventilschaftenden (A) und (B) legen.
4. Einstellschraube so verdrehen, dass beide Fühlerlehren sich satt durchziehen lassen.
5. Einstellschraube mit Innensechskantschlüssel festhalten und Kontermutter von Hand an Ventilbrücke anlegen.
6. Schwergängige Einstellschrauben gangbar machen oder ersetzen.

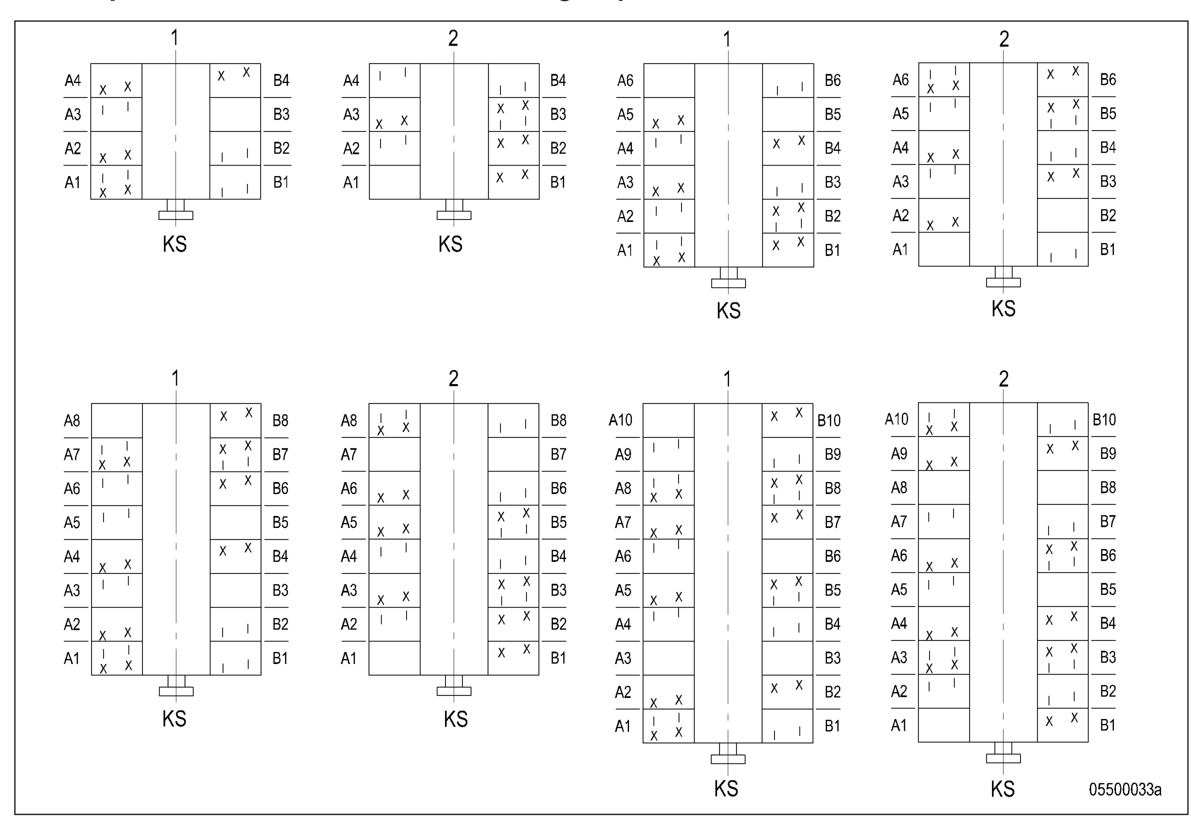


TIM-ID: 0000004352 - 004

7. Kontermutter (2) mit 35 Nm +5 Nm festziehen, dabei Ventilbrücke (1) mit Maulschlüssel gegenhalten.
8. Ventilbrückengleichstellung nochmals prüfen.



Ventilspiel bei zwei Kurbelwellenstellungen prüfen



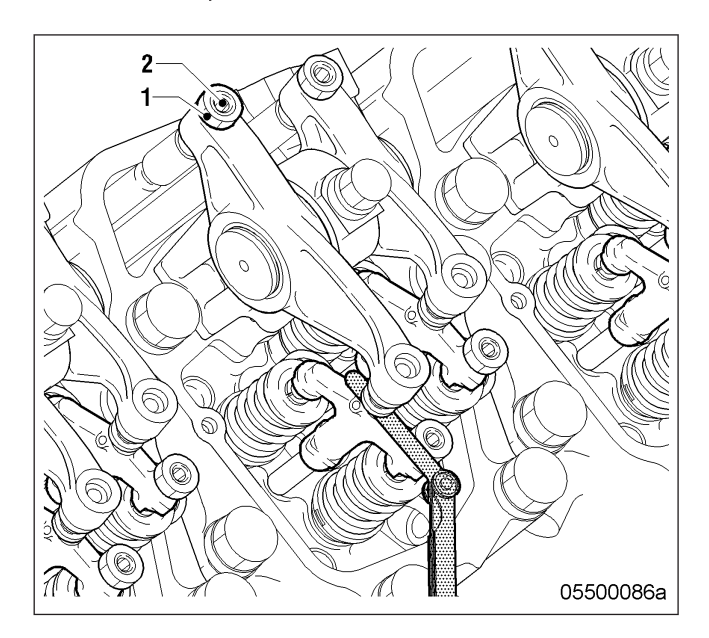
Position	Erklärung
1	Zylinder A1 in Zünd-OT
2	Zylinder A1 in Überschneidungs-OT
I	Einlassventil
X	Auslassventil

TIM-ID: 0000004352 - 004

1. OT-Stellung des Kolbens in Zylinder A1 prüfen:
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel entlastet, steht der Kolben im Zünd-OT.
   - Sind am Zylinder A1 die Kipphebel belastet, steht der Kolben im Überschneidungs-OT.
2. Ventilspieleinstellung bei kalten Motor prüfen:
   - Einlass (langer Kipphebel) = 0,2 mm
   - Auslass (kurzer Kipphebel) = 0,5 mm
3. Alle Ventilspiele bei zwei Kurbelwellenstellungen (Zünd-OT und Überschneidungs-OT Zylinder A1) nach Schema prüfen.
4. Mit Fühlerlehre den Abstand zwischen Ventilbrücke und Kipphebel prüfen.
5. Beträgt die Abweichung vom Sollwert mehr als 0,1 mm, Ventilspiel einstellen.

Ventilspiel einstellen

1. Kontermutter (1) lösen.
2. Fühlerlehre zwischen Ventilbrücke und Kipphebel schieben.
3. Einstellschraube (2) mit Innensechskant-schlüssel nachstellen, bis entsprechendes Ventilspiel erreicht wird.
4. Die Fühlerlehre muss sich satt durchziehen lassen.
5. Kontermutter (1) mit 90 Nm +9 Nm festziehen, Einstellschraube (2) dabei festhalten.
6. Schwergängige Einstellschrauben und Kontermuttern gangbar machen oder ersetzen.
7. Ventilspiel prüfen.



Abschließende Schritte

1. Motordurchdrehvorrichtung abbauen (→ Seite 80).
2. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000004352 - 004

7.4.3 Zylinderkopfhaube ab- und anbauen

Voraussetzungen

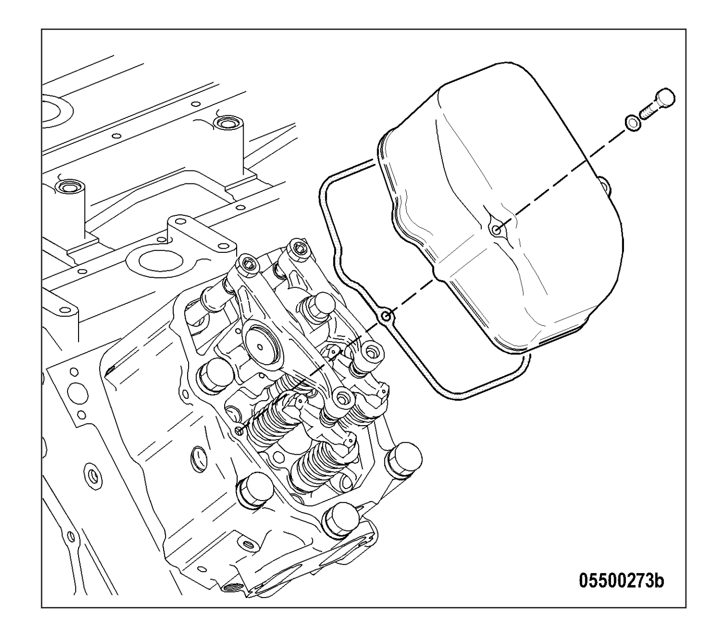
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dichtbeilage	(→ Ersatzteilkatalog)	

Zylinderkopfhaube abbauen

1. Stark verschmutzte Zylinderkopfhauben vor Abbau reinigen.
2. Schrauben ausschrauben.
3. Zylinderkopfhaube mit Dichtbeilage vom Zylinderkopf abnehmen.


05500273b

Zylinderkopfhaube anbauen

1. Anbaufläche reinigen.
2. Dichtbeilage auf einwandfreien Zustand prüfen, bei Bedarf ersetzen.
3. Dichtbeilage und Zylinderkopfhaube auf den Zylinderkopf setzen.
4. Zylinderkopfhaube anbauen.

TIM-ID: 0000000923 - 005

7.5 Einspritzpumpe/Hochdruckpumpe

7.5.1 Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

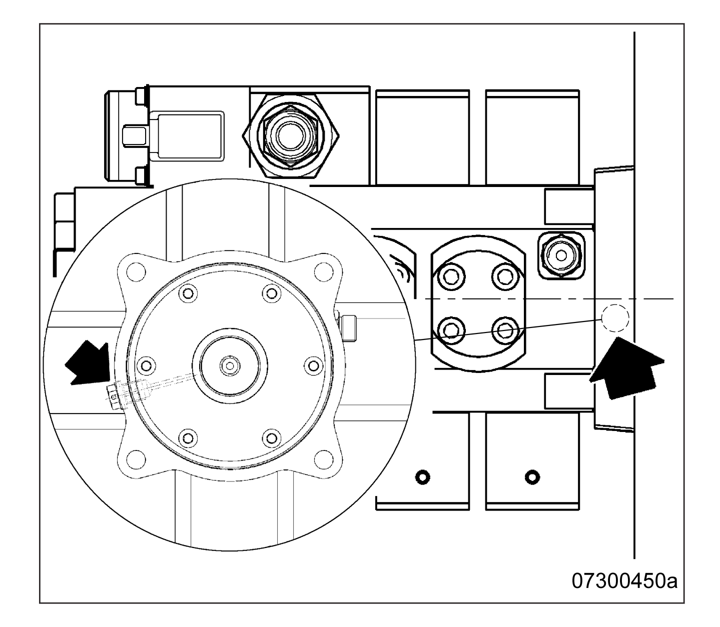
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Hochdruckpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kraftstoffaustritt durch Sichtkontrolle prüfen.
2. Bei Verschmutzung Motor abstellen, gegen Starten sichern und Entlastungsöffnung reinigen.
3. Bei Austritt von Flüssigkeit beachten:
   - Starker Austritt bedeutet konstanter Austritt von Flüssigkeit (Leckage). Service benachrichtigen.
   - Leichter Austritt von Flüssigkeit bis zu 10 Tropfen pro Tag ist normal (Nässen) und wird nicht als Leckage betrachtet.



TIM-ID: 0000000924 - 005

7.6 Einspritzventil/Injektor

7.6.1 Einspritzventil/Injektor ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Einspritzventil	(→ Ersatzteilkatalog)	

Einspritzventil ersetzen

▶ Einspritzventil aus- und neues einbauen (→ Seite 98).

TIM-ID: 0000000022 - 013

7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ein und Ausziehwerkzeug für Einspritzventil	F6790161	1
Fräswerkzeug	F30452739	1
Schlitzmutterndreher	F30452578	1
Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	0015384230	1
Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	F30510423	1
Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	F30047446	1
Montagepaste (Optimoly Paste White T)	40477	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00058060	1
Motoröl		

WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

VORSICHT



Demontage aller Einspritzventile.
Bauteilbeschädigung!
- Sicherstellen, dass der Hochdruckspeicher durch zwei Hochdruckleitungen am Motor fixiert bleibt.

VORSICHT



Beschädigung der Kabel im Betrieb.
Brandgefahr!
- Die Kabel beim Anbau verdrillen.
- Sicherstellen, dass die Kabel keine Bauteile berühren.

Vorbereitende Schritte

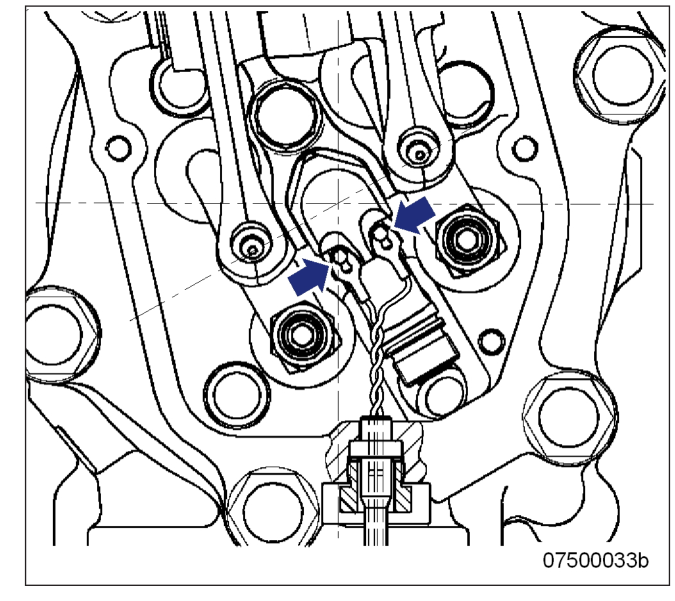
1. Kraftstoffzulauf zum Motor schließen.
2. Zylinderkopfhaube abbauen (→ Seite 95).

TIM-ID: 0000000952 - 006

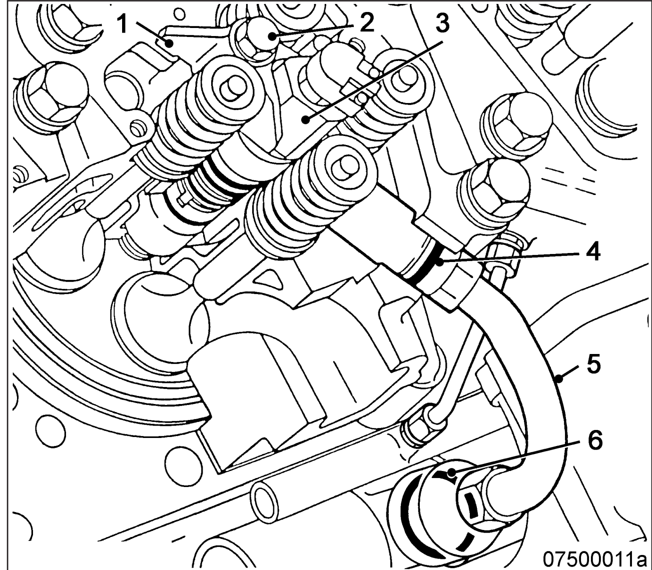
Einspritzventil ausbauen

Hinweis: Das erste und das letzte Einspritzventil einer Motorseite zuerst wechseln. Nach vollständigem Einbau die inneren Einspritzventile dieser Motorseite wechseln.

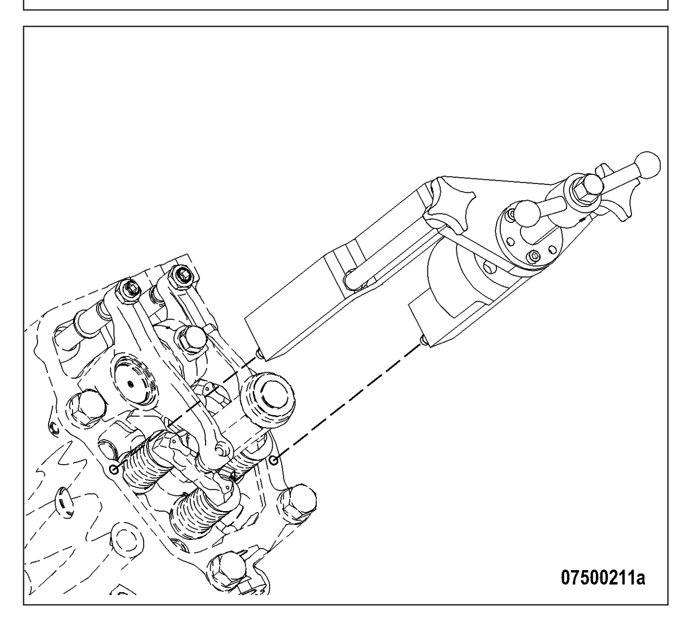
1. Kabelschuhverschraubung (Pfeile) am Einspritzventil lösen und Kabelschuhe abnehmen.



2. Schraube (2) herausschrauben und Spannbride (1) abnehmen.
3. Hochdruckleitung (5) abbauen.

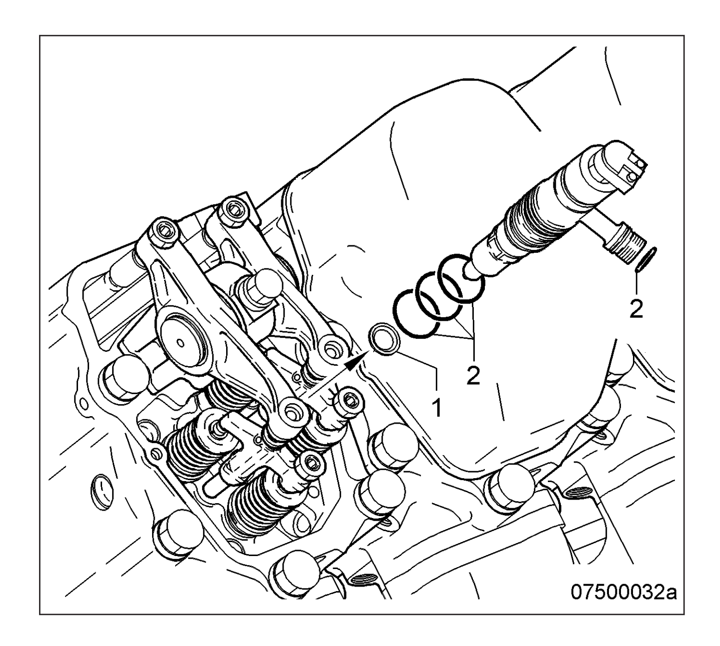


4. Ein-/Ausbauvorrichtung an Zylinderkopf anbauen.
5. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung ausbauen.
6. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



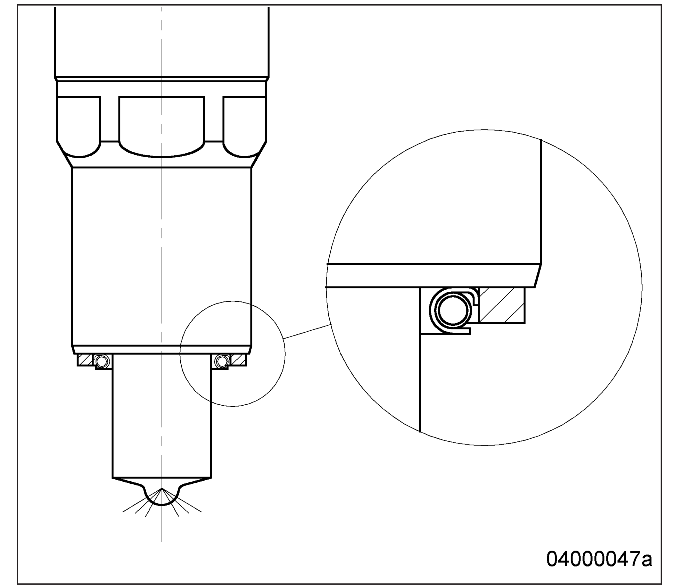
TIM-ID: 0000000952 - 006

7. Dichtring (1) vom Einspritzventil abnehmen bzw. mit einem selbstgefertigten Drahthaken aus Zylinderkopf herausnehmen.
8. O-Ringe (2) vom Einspritzventil abnehmen.
9. Alle Anschlüsse und Einbaubohrungen abdecken oder mit geeigneten Stopfen verschließen.

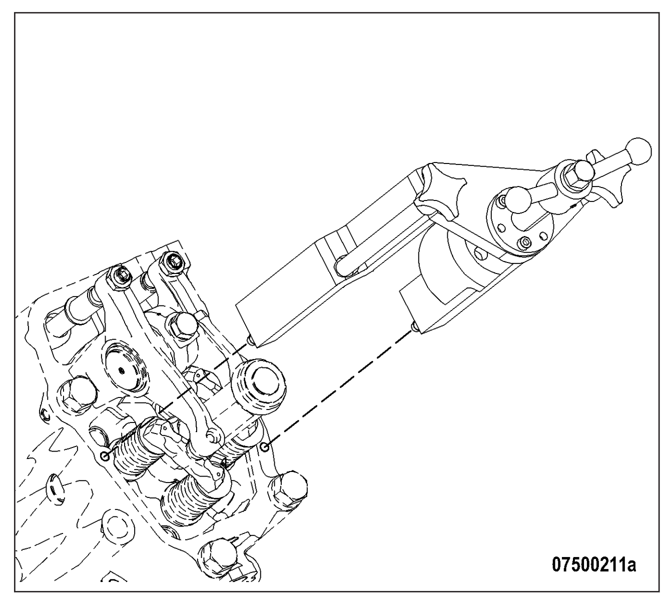


Einspritzventil einbauen

1. Vor dem Einbau alle Verschlussstopfen entfernen.
2. Einspritzventil im Bereich der Düsenspannmutter mit Montagepaste einstreichen.
3. Neue O-Ringe auf das Einspritzventil aufziehen und mit Fett einstreichen.
4. Neuen Dichtring mit Fett am Einspritzventil fixieren, dabei Einbaulage des Dichtrings beachten.

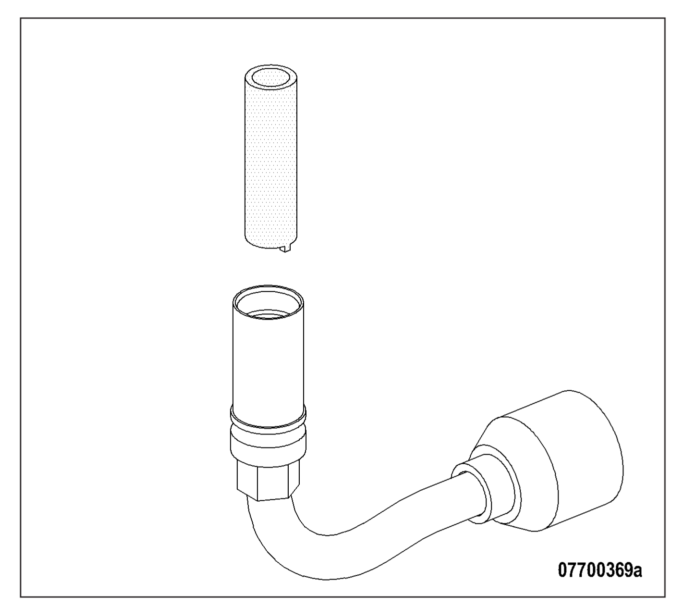


5. Dichtfläche am Zylinderkopf und Schutzhülse mit Fräswerkzeug reinigen.
6. Einspritzventil in den Zylinderkopf einsetzen, dabei auf die Ausrichtung des Hochdruckleitungsanschlusses achten.
7. Einspritzventil mit Ein-/Ausbauvorrichtung eindrücken.
8. Ein-/Ausbauvorrichtung abbauen.



TIM-ID: 0000000952 - 006

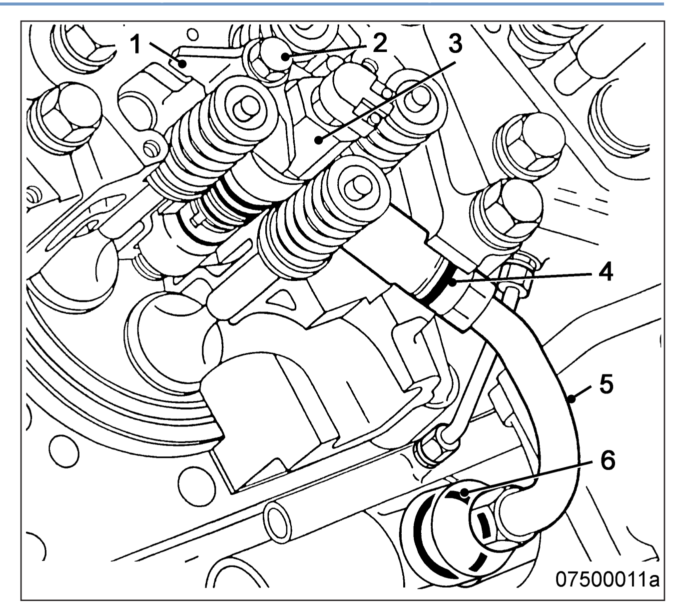
9. Druckring an beiden Leitungsenden mit Schlitzmutterndreher auf festen Sitz prüfen.



10. Losen Druckring auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Druckring		Anziehdrehmoment		5 Nm bis 10 Nm

11. Schraubenkopfauflage (2) und Gewinde mit Motoröl bestreichen.



12. Spannbride (1) lagerichtig auflegen. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M12	Voranziehdrehmoment	(Motoröl)	5 Nm bis 10 Nm

13. O-Ringe (4) und (6) auf die Hochdruckleitung (5) aufziehen bzw. einlegen und mit Fett einstreichen.
14. Hochdruckleitung (5) auf vorgeschriebenes Voranziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Hochdruckleitung		Voranziehdrehmoment	(Motoröl)	5 Nm bis 10 Nm

15. Schraube (2) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M12	Anziehdrehmoment		100 Nm + 10 Nm

TIM-ID: 0000000952 - 006

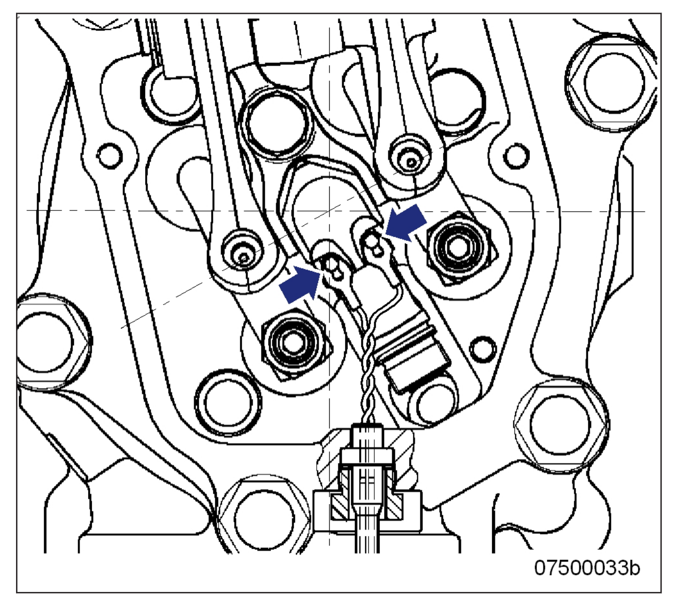
16. Überwurfmutter Anschlussstück (Mengenbegrenzungsventil) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		140 Nm + 10 Nm

17. Überwurfmutter Anschlussstück (Einspritzventil) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Überwurfmutter		Anziehdrehmoment		120 Nm +10 Nm

18. Kabel mehrfach verdrillen.



19. Kabelschuhe (Pfeile) unter die Schrauben am Einspritzventil schieben und Schrauben mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		1,5 Nm

Abschließende Schritte

1. Zylinderkopfhaube anbauen (→ Seite 95).
2. Kraftstoffzulauf zum Motor öffnen.

TIM-ID: 0000000952 - 006

7.7 Kraftstoffsystem

7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften und befüllen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Befüllgerät	B80144852	1
Dieselkraftstoff		

WARNUNG

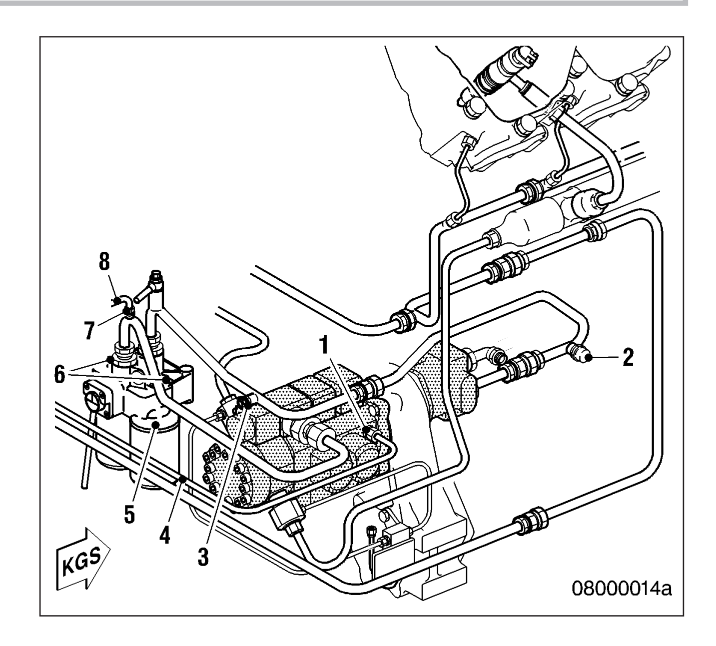




Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

Kraftstoffniederdrucksystem entlüften und befüllen

1. Befüllgerät am Anschluss (2) anschließen.
2. Entlüftungsschrauben (6) am Filter (5) öffnen.
3. Das Kraftstoffsystem so lange mit der Handpumpe mit min. 0,5 bar / max. 2,0 bar befüllen, bis Kraftstoff blasenfrei bei Pos. 6 austritt.
4. Entlüftungsschrauben (6) schließen.
5. Befüllgerät abbauen und Anschluss (2) verschließen.



TIM-ID: 0000004713 - 002

Kraftstoffhochdrucksystem entlüften und befüllen

1. Befüllgerät am Anschluss (3) anschließen.
2. Spülleitung (4) an Hochdruckpumpe (1) abschrauben.
3. Rücklaufschlauch des Befüllgeräts an Hochdruckpumpe (1) anschließen.
4. Entlüftungsleitung (8) am Anschluss (7) abschrauben.
5. Anschluss (7) mit Dichtkegel verschließen.

Hinweis: Bei der Befüllung muss man das Öffnen der Ventile in der HD-Pumpe hören (pfeifenartiges Geräusch). Zur Öffnung der Ventile muss ein Mindestdruck von 9 bar erreicht werden.

6. Mit der Handpumpe das Kraftstoffsystem mit min. 9 bar befüllen.
7. Ist beim Befüllen kein pfeifendes Geräusch zu hören, muss schneller, kraftvoller gepumpt werden.
8. Die Befüllung abgeschlossen wenn:
   - Beim Pumpen kein pfeifenartiges Geräusch mehr zu hören ist;
   - Kraftstoff blasenfrei am Rücklaufschlauch des Befüllgeräts austritt.
9. Rücklaufschlauch des Befüllgeräts an der Hochdruckpumpe (1) abschrauben.
10. Spülleitung (4) an Hochdruckpumpe anschließen.
11. Dichtkegel von Anschluss (7) entfernen.
12. Entlüftungsleitung (8) an Anschluss (7) anschließen.
13. Befüllgerät an Anschluss (3) abbauen und Leitung verschließen.

TIM-ID: 0000004713 - 002

7.8 Kraftstofffilter

7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Dieselkraftstoff		
Wechselfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	
Kunsstoffring	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR




Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG




Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!

- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.



WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

VORSICHT

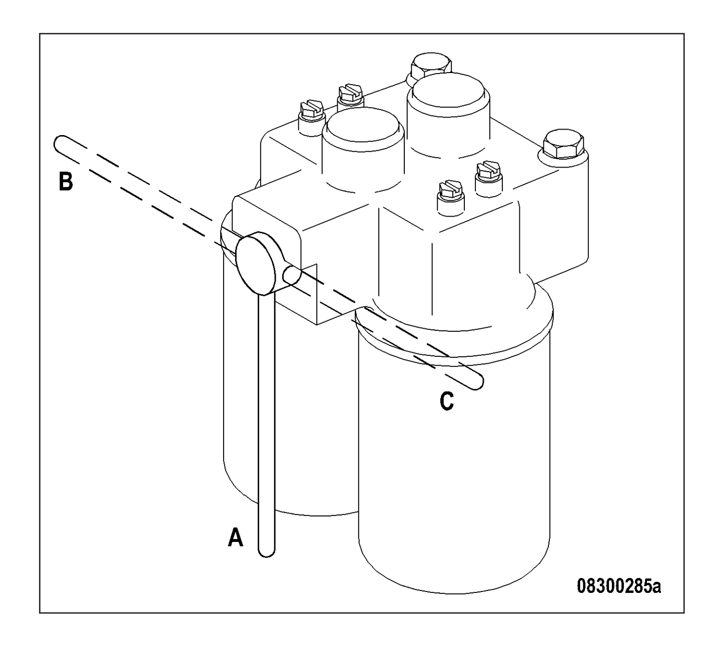


Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

TIM-ID: 0000004911 - 005

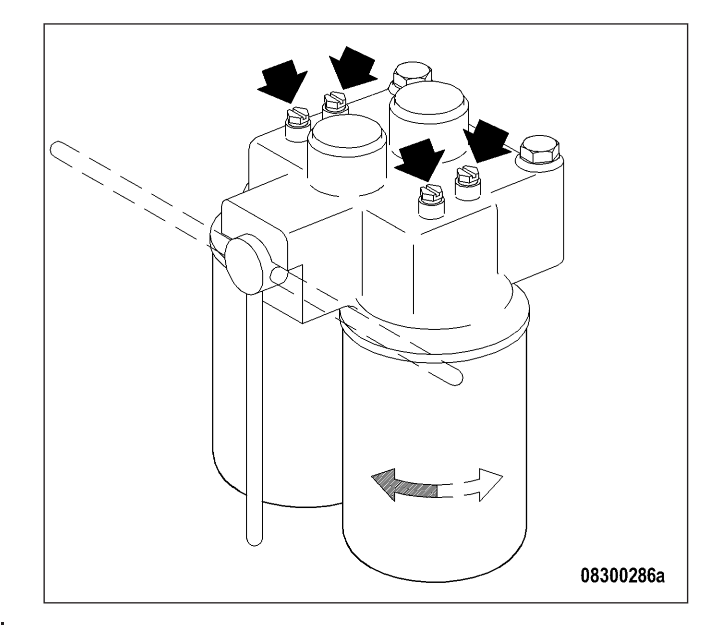
Kraftstofffilterwechsel bei stehendem Motor

1. Zu wechselndes Filter abschalten.
   A Beide Filter sind in Betrieb (Normalstellung)
   B Linkes Filter ist abgeschaltet
   C Rechtes Filter ist abgeschaltet
2. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
4. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 21).
6. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
8. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.
9. Kraftstoffsystem entlüften (→ Seite 103).



Kraftstofffilterwechsel bei laufendem Motor

1. Zu wechselndes Filter abschalten.
2. Entlüftungsschrauben des abgeschalteten Filters am Filterkopf öffnen und prüfen, ob Kraftstofffilter drucklos ist.
3. Entlüftungsschrauben schließen.
4. Abgeschaltetes Wechselfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
5. Dichtfläche am Filterkopf reinigen.
6. Dichtring des neuen Wechselfilters kontrollieren und mit Kraftstoff benetzen.
7. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 21).
8. Wechselfilter anschrauben und von Hand festziehen.
9. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass beide Filter in Betrieb sind (Normalstellung).
10. Weitere Kraftstofffilter auf die gleiche Weise ersetzen.



TIM-ID: 0000004911 - 005

7.8.2 Kraftstoffvorfilter – Differenzdruckanzeige prüfen und einstellen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

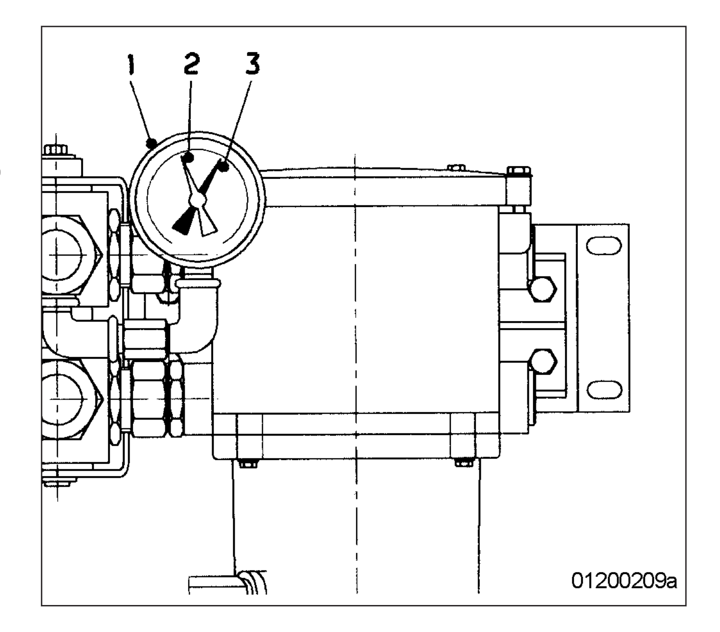
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Differenzdruck – Anzeigeinstrument einstellen

1. Bei Inbetriebnahme des neuen Filtereinsatzes: Einstellzeiger (2) mit Druckanzeiger (3) am Druckanzeigegerät (1) zur Deckung bringen.
2. Differenzdruck prüfen.



Kraftstoffvorfilter – Differenzdruck prüfen

1. Bei Volllast oder Nennleistung des Motors, Druck am Anzeigeinstrument (1) ablesen.
2. Ist Differenzdruck zwischen Einstellzeiger (2) und Druckanzeiger (3) ≥ 0,3 bar, Filtereinsatz des im Betrieb befindlichen Filters spülen (→ Seite 109).

TIM-ID: 0000004925 - 004

7.8.3 Kraftstoffvorfilter entwässern

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

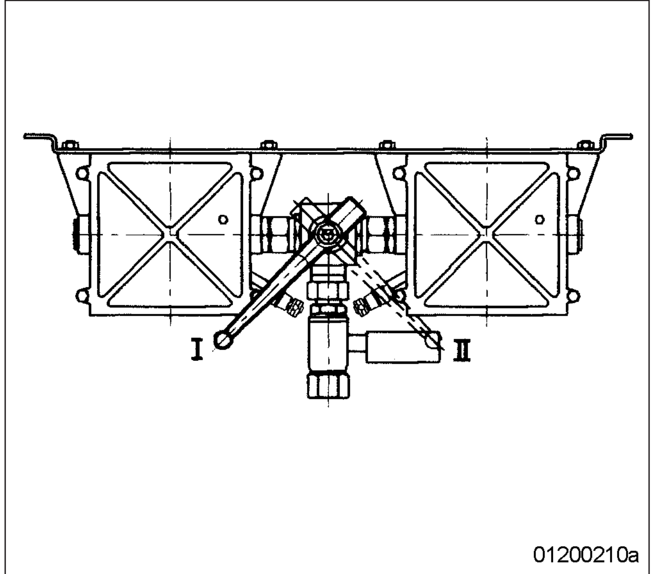
WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

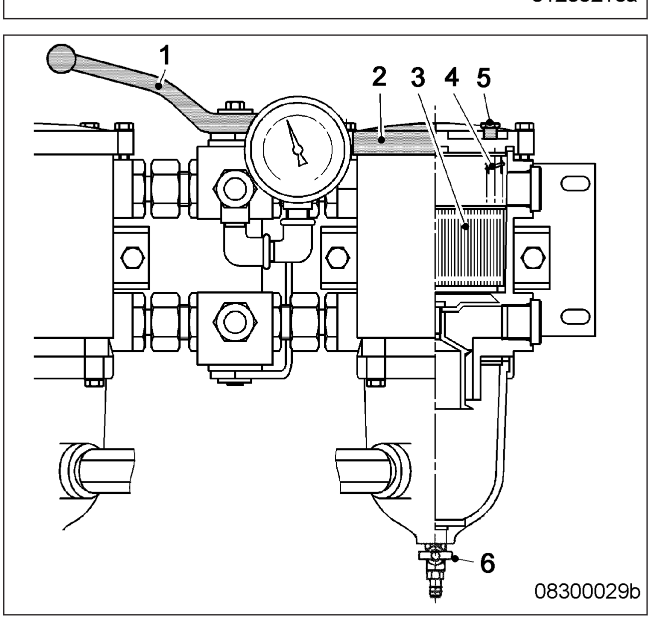
Kraftstoffvorfilter entwässern

1. Zu entwässerndes Filter abschalten.
   I Linkes Filter zugeschaltet
   II Rechtes Filter zugeschaltet



01200210a

2. Entlüftungsschraube (5) des zu entwässernden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen, bis reiner Kraftstoff austritt.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
8. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
9. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
10. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
11. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoff austritt.



08300029b

TIM-ID: 0000004929 - 003

7.8.4 Kraftstoffvorfilter spülen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Kraftstoff		
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

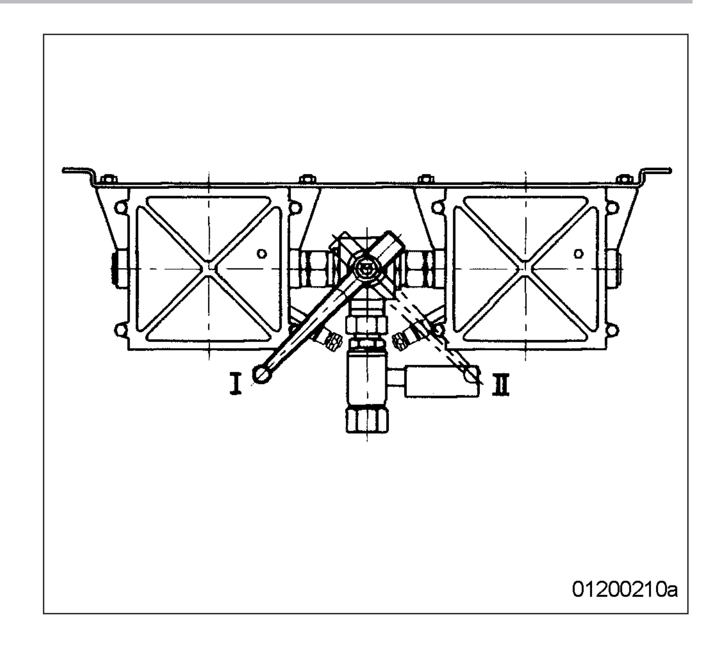
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Kraftstoffvorfilter spülen

1. Verunreinigtes Filter abschalten.
   I Linkes Filter zugeschaltet
   II Rechtes Filter zugeschaltet

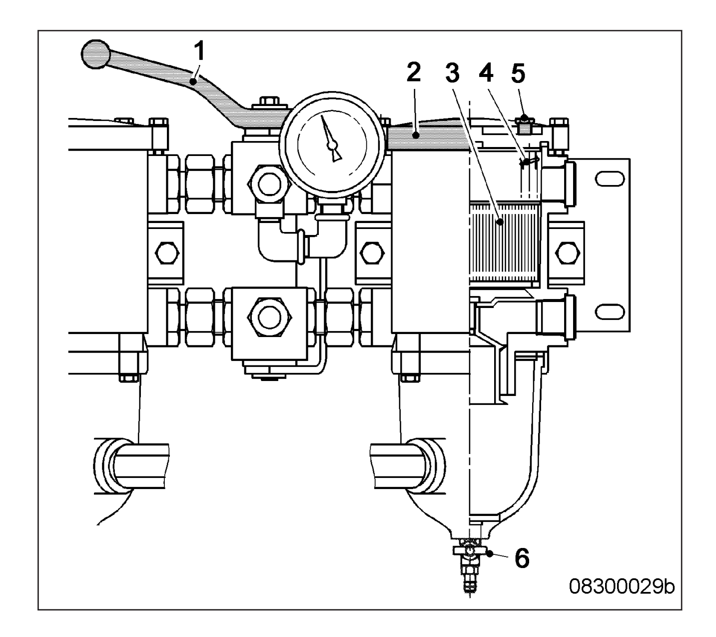


TIM-ID: 0000004937 - 015

2. Entlüftungsschraube (5) des zu spülenden Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln, öffnen und Kraftstoff ablassen.

Ergebnis: Kraftstoff fließt von der Rein- zur Schmutzseite zurück und spült den Filterschmutz nach unten aus.

4. Entlüftungsschraube (5) und Ablassventil (6) schließen.



Kraftstoffvorfilter – Kraftstoff auffüllen

1. Motor abstellen (→ Seite 65) und gegen Starten sichern.
2. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
3. Filtergehäuse mit sauberem Kraftstoff auffüllen.
4. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
5. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
6. Differenzdruck prüfen (→ Seite 107).

Ergebnis: Hat das Spülen keine Verbesserung des Differenzdrucks bewirkt, Kraftstoffvorfiltereinsatz ersetzen (→ Seite 111).

TIM-ID: 0000004937 - 015

7.8.5 Kraftstoffvorfilter – Filtereinsatz ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Dieselkraftstoff		
Filtereinsatz	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

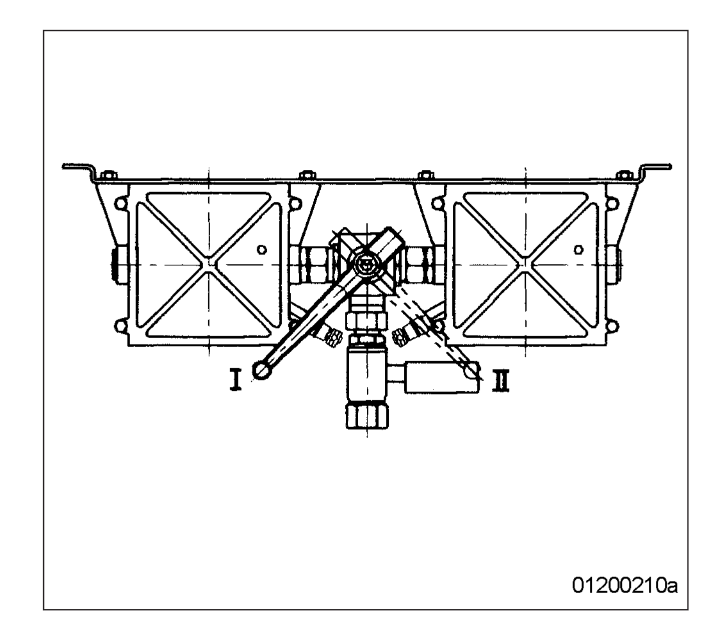
WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

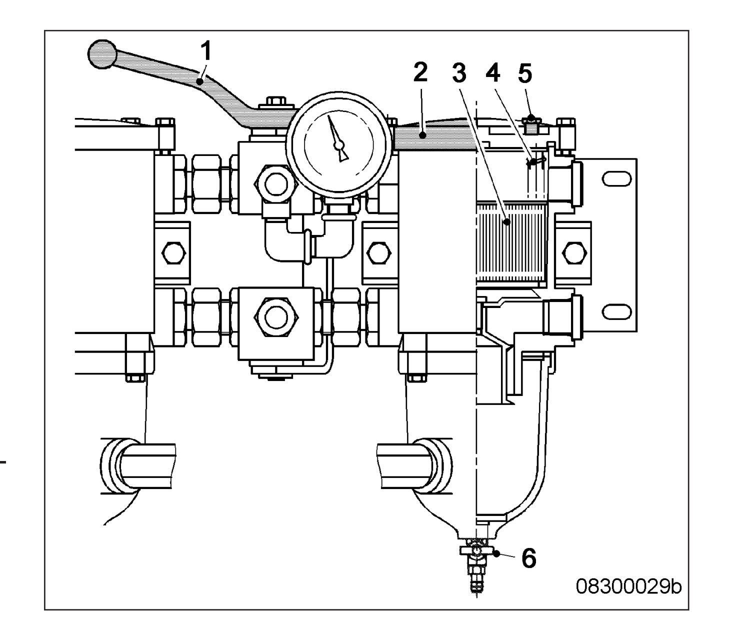
Filtereinsatz ersetzen

1. Zu entwässerndes Filter abschalten.
   I Linkes Filter zugeschaltet
   II Rechtes Filter zugeschaltet



TIM-ID: 0000004944 - 003

2. Entlüftungsschraube (5) des verunreinigten Filters öffnen.
3. Ablassventil (6) durch Druck auf den Ventilknauf entriegeln und öffnen.
4. Wasser und Verunreinigung aus dem Filter ablassen.
5. Ablassventil (6) schließen.
6. Schrauben des Deckels abschrauben und Deckel (2) abnehmen.
7. Federkassette (4) und Filtereinsatz (3) herausnehmen.
8. Neuen Filtereinsatz (3) und Federkasette (4) einlegen.
9. Filtergehäuse mit sauberen Kraftstoff auffüllen.
10. Neue Dichtung in Deckel (2) einlegen.
11. Deckel mit Dichtung aufsetzen und Schrauben anziehen.
12. Abgeschaltetes Filter zuschalten.
13. Entlüftungsschraube (5) schließen, wenn Kraftstoffaustritt erfolgt.
14. Differenzdruck-Anzeigeinstrument einstellen (→ Seite 107).



TIM-ID: 0000004944 - 003

7.9 Ladeluftkühlung

7.9.1 Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

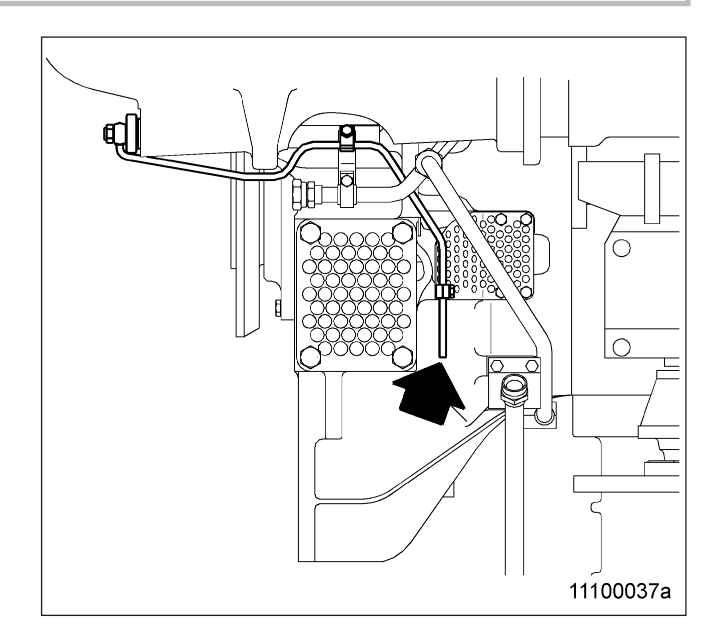
GEFAHR	
	Drehende, bewegende Motorteile. **Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!** • Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG	
	Motorgeräusch über 85 dB (A). **Gehörschaden!** • Gehörschutz tragen.

WARNUNG	
	Druckluft. **Verletzungsgefahr!** • Druckluftstrahl nie auf Personen richten. • Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

Ladeluftkühler – Entwässerungsleitung auf Kühlmittelaustritt und Durchgang prüfen

1. Bei laufendem Motor Entwässerungsleitungen auf der linken und rechten Motorseite KS auf Luftaustritt prüfen. Tritt keine Luft aus:
2. Entwässerungsleitung(en) abbauen und mit Druckluft durchblasen.
3. Zugesetzte Entwässerungsleitung(en) durch neue ersetzen.
4. Entwässerungsleitung(en) anbauen.
5. Bei größerem Kühlmittelaustritt ist der Ladeluftkühler undicht, Service benachrichtigen.



Notmaßnahmen vor Motorstart bei Weiterbetrieb eines undichten Ladeluftkühlers

1. Einspritzventile ausbauen (→ Seite 98).
2. Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 80).
3. Motor mit der Starteinrichtung durchdrehen, um die Zylinderräume auszublasen (→ Seite 81).
4. Einspritzventile einbauen (→ Seite 98).

TIM-ID: 0000005301 - 002

7.10 Luftfilter

7.10.1 Luftfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Luftfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

Luftfilter ersetzen

1. Alten Luftfilter aus- und neuen Luftfilter einbauen (→ Seite 115).
2. Signalring des Unterdruckanzeigers zurücksetzen (→ Seite 116).

TIM-ID: 0000005447 - 009

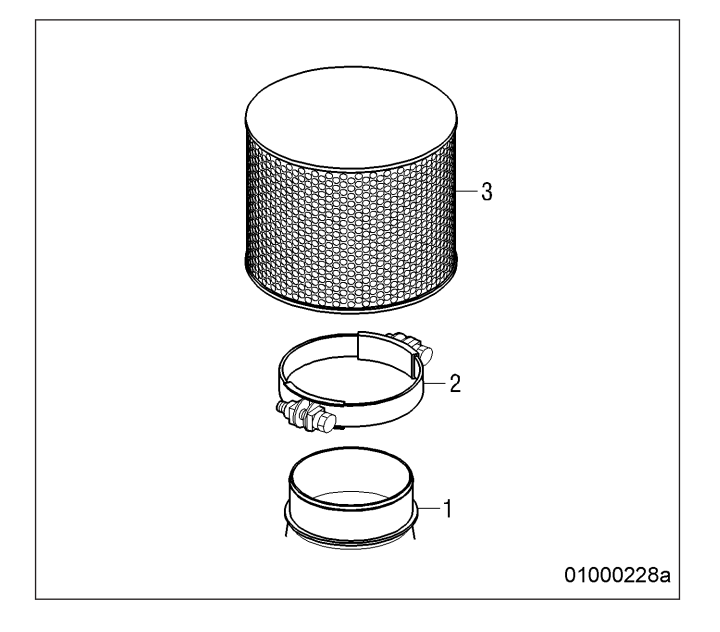
7.10.2 Luftfilter aus- und einbauen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Luftfilter aus- und einbauen

1. Schelle (2) lösen.
2. Luftfilter (3) und Schelle (2) vom Anschlussflansch des Gehäuses (1) abziehen.
3. Den Anschlussflansch des Ansauggehäuses (1) reinigen und auf freien Durchgang prüfen.
4. Luftfilter (3) mit Schelle (2) auf das Gehäuse (1) stecken.
5. Schelle (2) festziehen.



TIM-ID: 0000000904 - 009

7.11 Luftansaugung

7.11.1 Unterdruckanzeiger – Signalringstellung prüfen

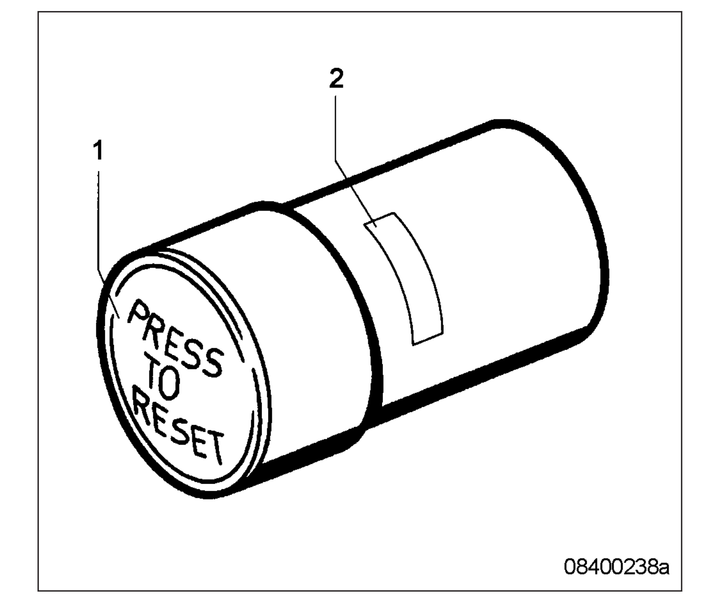
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Signalringstellung prüfen

1. Ist Signalring im Sichtfenster (2) vollständig sichtbar, Luftfilter ersetzen (→ Seite 114).
2. Nach Einbau des neuen Filters Rückstellknopf (1) betätigen.

Ergebnis: Eingerasteter Kolben mit Signalring geht in Ausgangsstellung zurück.



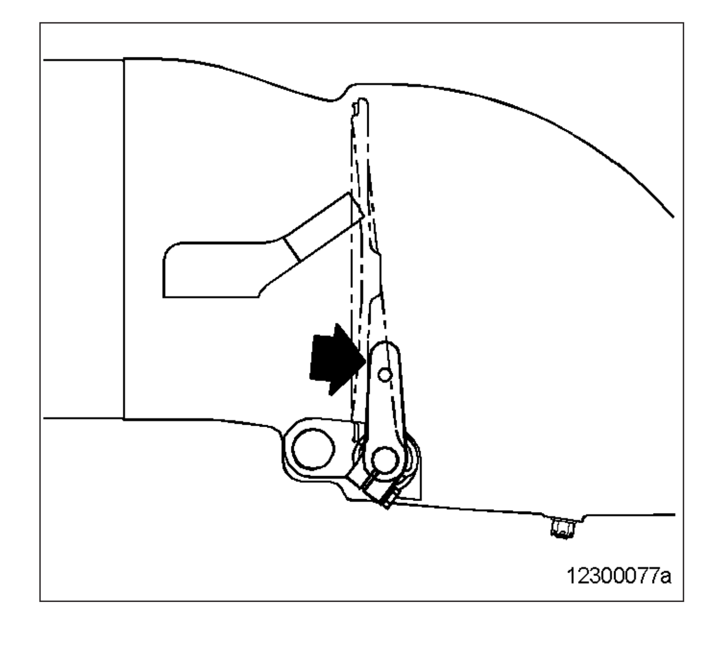
TIM-ID: 0000005484 - 006

7.11.2 Luftklappe – Leichtgängigkeit prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Luftklappe – Leichtgängigkeit prüfen



1. Hebel mehrmals von Hand bewegen und auf Leichtgängigkeit überprüfen.

Ergebnis: Feder muss die Luftklappe zurückdrücken.

2. Drückt die Feder die Luftklappe nicht zurück, Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000005490 - 003

7.12 Abgasklappe mit Betätigung

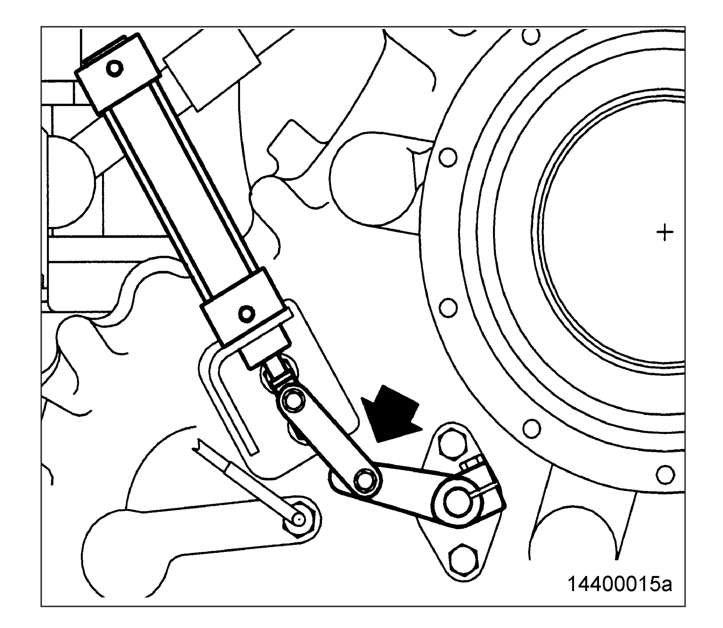
7.12.1 Abgasklappe – Leichtgängigkeit prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Abgasklappe – Leichtgängigkeit prüfen

1. Schaltgestänge und Betätigungszylinder mehrmals von Hand bewegen und auf Leichtgängigkeit überprüfen.
2. Ist der Mechanismus nicht leichtgängig, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000005827 - 002

7.13 Anlasseinrichtung

7.13.1 Anlasser – Zustand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Anlasser – Zustand prüfen

1. Befestigungsschrauben des Anlassers auf festen Sitz prüfen und bei Bedarf nachziehen.
2. Verkabelung prüfen (→ Seite 149).

TIM-ID: 0000000905 - 015

7.14 Schmierölsystem, Schmierölkreislauf

7.14.1 Motorölstand prüfen

Voraussetzungen

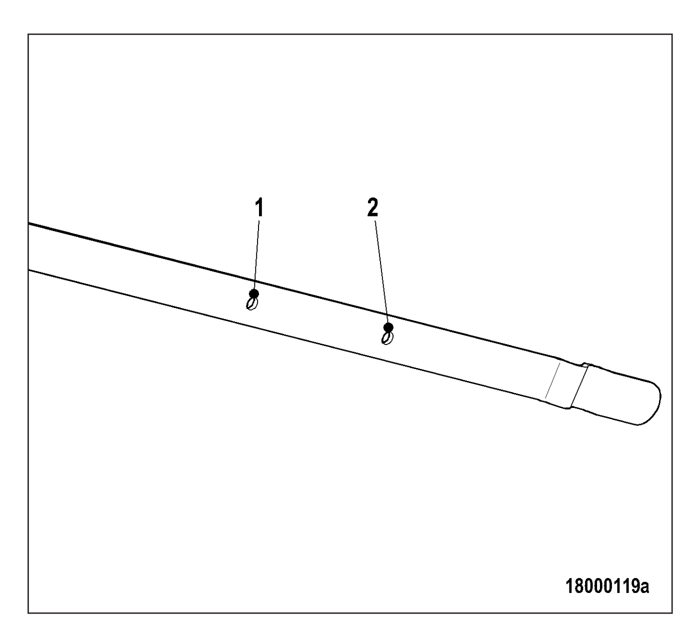
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Motorölstand prüfen vor Motorstart

1. Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.

Hinweis: Nach längerem Stillstand kann der Ölstand bis zu 2 cm über Markierung (1) stehen. Ursache kann sein, dass Öl z. B. aus Ölfilter und Wärmetauscher in die Ölwanne zurückfließt.

3. Ölstand muss mindestens auf Markierung (1) oder bis zu 2 cm über der Markierung (1) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 121).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.



Motorölstand prüfen nach dem Abstellen

1. 5 Minuten nach dem Abstellen des Motors den Ölmessstab aus Führungsrohr herausziehen und abwischen.
2. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen, nach ca. 10 Sekunden herausziehen und Ölstand prüfen.
3. Ölstand muss zwischen der Markierung (1) und (2) stehen.
4. Bei Bedarf Öl bis zur Markierung (1) nachfüllen (→ Seite 121).
5. Ölmessstab in Führungsrohr bis Anschlag einführen.

TIM-ID: 0000000931 - 009

7.14.2 Motoröl wechseln

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ Motor ist betriebswarm.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 40-200 Nm	F30027337	1
Einsteckknarre	F30027341	1
Motoröl		
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

Ausführung ohne Handflügelpumpe: Motoröl über Ablassschraube(n) an der Ölwanne ablassen

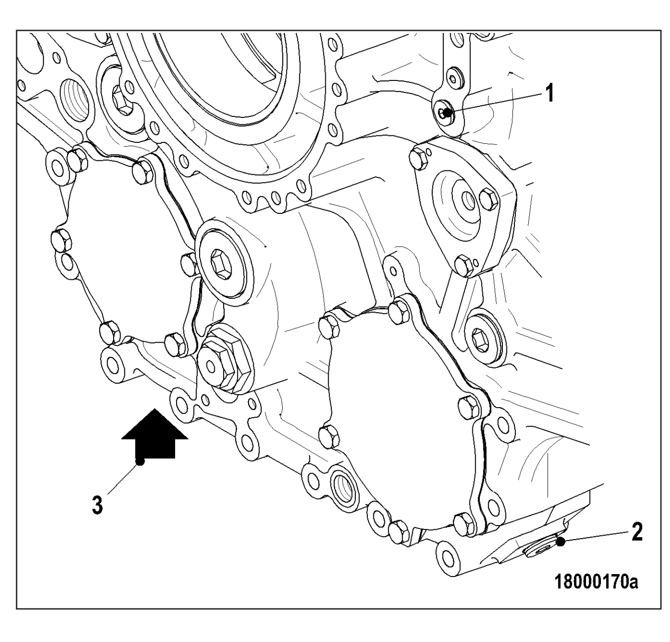
1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Motoröles bereitstellen.
2. Ablassschraube(n) ausschrauben und Motoröl ablassen.
3. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.

Ausführung mit Handflügelpumpe: Motoröl absaugen

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Motoröles bereitstellen.
2. Mit der Handflügelpumpe Motoröl vollständig aus der Ölwanne absaugen.

Restentleerung am Geräteträger, nur bei außerplanmäßigem Motorölwechsel

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Motoröles bereitstellen.
2. Ablassschraube (1) ausschrauben und Motoröl vom Motorölwärmetauscher und Motorölfilter ablassen.
3. Ablassschrauben (2) und (3) ausschrauben und Motoröl ablassen.
4. Motorölfilter ersetzen (→ Seite 124).
5. Ablassschraube(n) mit neuem Dichtring einschrauben.

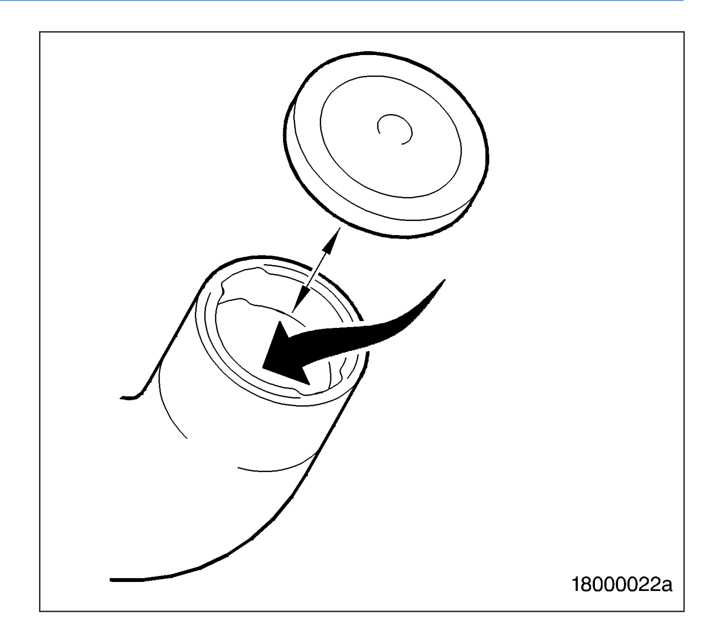


6. Ablassschrauben (2) und (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube	M26 x 1,5	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	100 Nm +10 Nm

Neues Motoröl auffüllen

1. Deckel am Einfüllstutzen öffnen.
2. Motoröl über Einfüllstutzen bis zur “max.”-Markierung am Ölmessstab einfüllen.
3. Deckel am Einfüllstutzen schließen.
4. Motorölstand prüfen (→ Seite 120).



TIM-ID: 0000000930 - 007

7.14.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

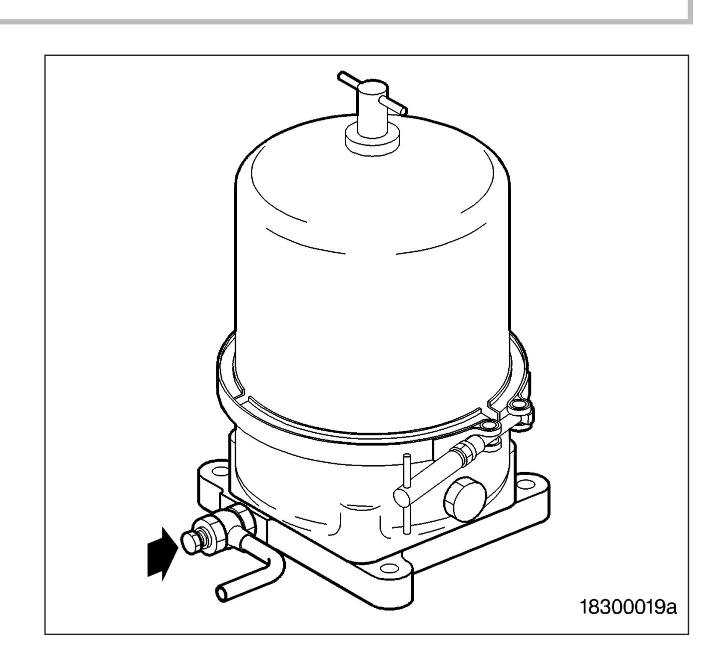
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem, betriebswarmem Motor Schraube am Flansch der Ölzentrifuge 1 bis 2 Umdrehungen öffnen.
2. Ca. 2 Liter Motoröl ablassen, damit der Ölschlamm ausgespült wird.
3. Ca. 1 Liter Motoröl in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Schraube schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Motoröl untersuchen auf:
   - Dispergierfähigkeit (Tüpfeltest);
   - Wassergehalt;
   - Kraftstoffverdünnung.



7.15 Ölaufbereitung

7.15.1 Motorölfilter ersetzen

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Ölfilterschlüssel	F30379104	1
Motorenöl		
Ölfilter	(→ Ersatzteilkatalog)	

GEFAHR





Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG





Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

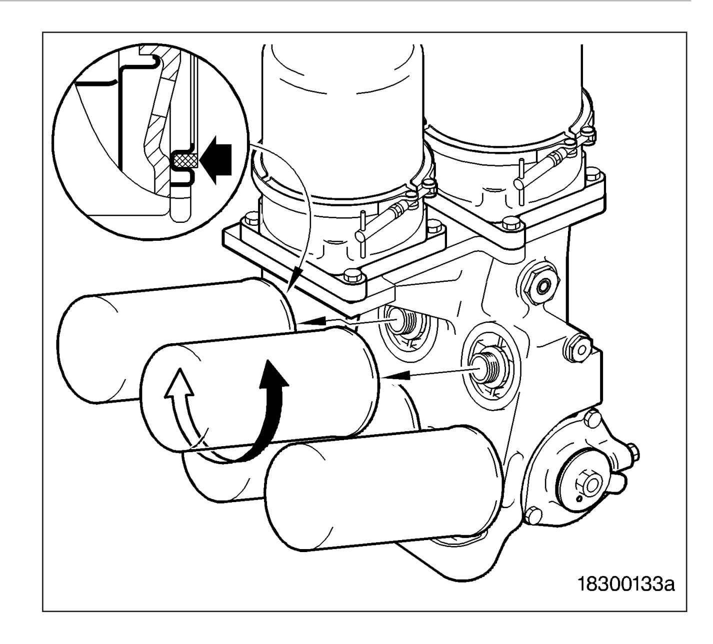
VORSICHT



Bauteilbeschädigung.
Hoher Sachschaden!
- Filterwechsel bei laufendem Motor nur im unteren Teillastbereich vornehmen.
- Filterwechsel nur bei einer kurzzeitigen Abschaltung des entsprechenden Filters vornehmen.

Ölfilterwechsel bei stehendem Motor

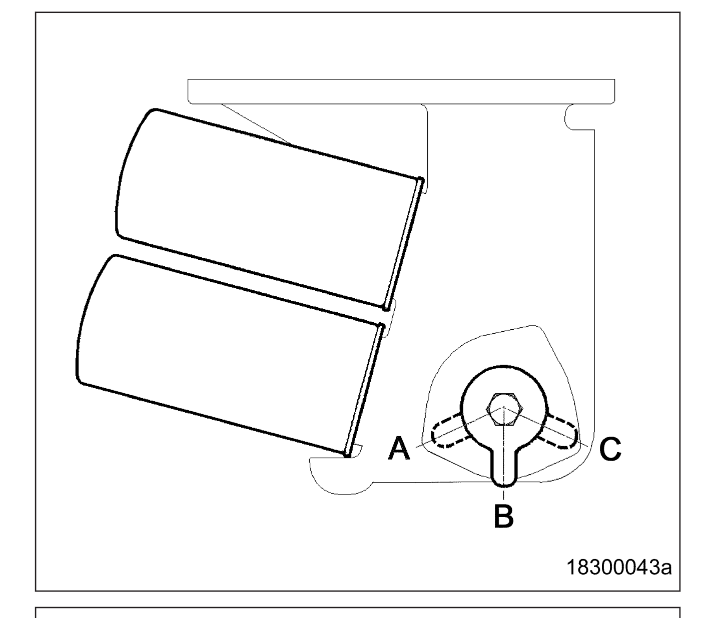
1. Motor abstellen (→ Seite 65)und gegen Starten sichern.
2. Ölfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
4. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 21).
6. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Weitere Ölfilter auf die gleiche Weise ersetzen.
8. Nach jedem Ölwechsel und Filterwechsel den Motor mit der Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 81).
9. Ölstand prüfen (→ Seite 120).



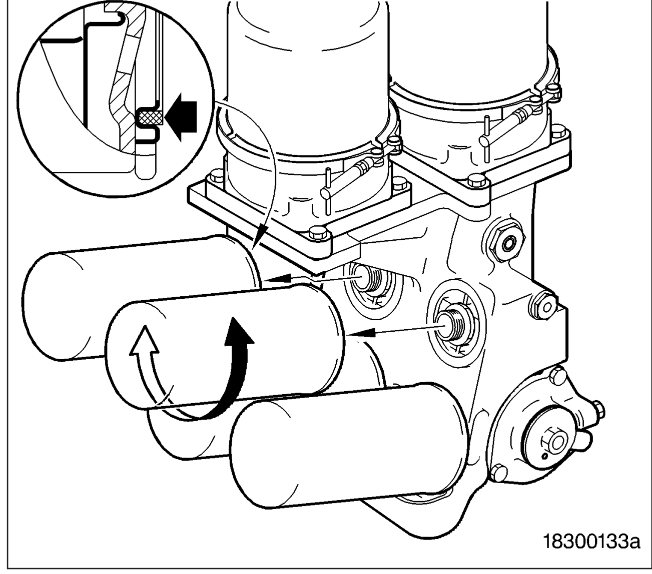
TIM-ID: 0000006397 - 004

Ölfilterwechsel bei laufendem Motor

1. Dreiwegehahn in die Stellung drehen, dass die zu wechselnden Filter abgeschaltet sind.
   - Stellung A: Untere Filter abgeschaltet
   - Stellung B: Beide Filter in Betrieb (Normalstellung)
   - Stellung C: Obere Filter abgeschaltet.



2. Ölfilter mit Ölfilterschlüssel abschrauben.
3. Dichtfläche am Anschlussstück reinigen.
4. Dichtring des neuen Ölfilters prüfen und mit Öl benetzen.
5. SOLAS-Abschirmung anbringen (→ Seite 21).
6. Ölfilter anschrauben und von Hand festziehen.
7. Weitere Ölfilter auf die gleiche Weise ersetzen.
8. Ölstand prüfen (→ Seite 120).



TIM-ID: 0000006397 - 004

7.15.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Filterschlüssel	F30379104	1
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027339	1
Kaltreiniger (Hakutex 60)	50602	1
Fett (Kluthe Hakuform 30-10/Emulgier)	X00029933	1
Einlegemanschette	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtring	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



Heißes Öl.
Öl kann gesundheitsschädliche Verbrennungsrückstände enthalten.
Verbrennungs- und Vergiftungsgefahr!
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.
- Hautkontakt vermeiden.
- Öldämpfe nicht einatmen.

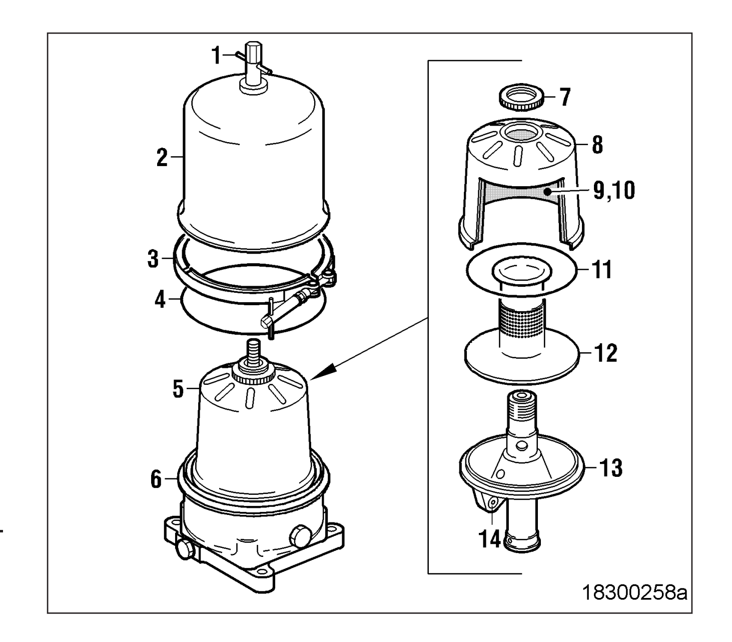
WARNUNG



Druckluft.
Verletzungsgefahr!
- Druckluftstrahl nie auf Personen richten.
- Schutzbrille/Gesichtsschutz und Gehörschutz tragen.

TIM-ID: 0000000958 - 003

Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen



1. Schraube (1) lösen und abschrauben.
2. Schelle (3) abbauen und Abdeckhaube (2) abnehmen.
3. Rotoreinheit (5) vorsichtig aus dem Gehäuse herausnehmen.
4. Rotoreinheit (5) mit Filterschlüssel festhalten und Rändelmutter (7) lösen.
5. Rotorkappe (8) abnehmen.
6. Einlegemanschette (9), Versteifungsplatte (10) und Dichtring (11) herausnehmen.
7. Schichtdicke der Ölrückstände auf der Einlegemanschette messen.
8. Überschreitet die max. Schichtdicke der Ölrückstände 30 mm, Wartungsintervall verkürzen.
9. Stehrohr (12) vom Unterbau (13) abnehmen.
10. Abdeckhaube (2), Rotorkappe (8), Versteifungsplatte (10), Stehrohr (12), Unterbau (13) und Rückstrahldüsen (14) mit Kaltreiniger auswaschen und mit Druckluft ausblasen. Zum Auswaschen keine scharfkantigen Gegenstände benutzen.
11. Rückstrahldüsen (14) auf Durchgängigkeit prüfen.
12. Stehrohr (12) über Unterbau (13) schieben.
13. Neue Einlegemanschette (9) mit Versteifungsplatte (10) so in die Rotorkappe (8) einlegen, dass Einlegemanschette (9) mit glatter Seite zur Rotorkappe (8) zeigt.
14. Dichtring (11) prüfen, bei Bedarf ersetzen. Dichtring mit Fett bestreichen und in die Nut der Rotorkappe (8) einlegen.
15. Rotorkappe (8) auf Stehrohr (12) aufsetzen.
16. Rotoreinheit (5) mit Filterschlüssel festhalten und Rändelmutter (7) festschrauben.
17. Rotoreinheit (5) an Lagerstellen ölen, in Gehäuse (6) einsetzen und auf leichten Lauf prüfen.
18. Dichtring (4) prüfen, bei Bedarf ersetzen. Dichtring auf Gehäuse (6) auflegen.
19. Abdeckhaube (2) aufsetzen.
20. Schraube (1) anlegen.
21. Schelle (3) anbauen und mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schelle		Anziehdrehmoment		6 Nm +1 Nm

22. Schraube (1) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Schraube		Anziehdrehmoment		6 Nm +1 Nm

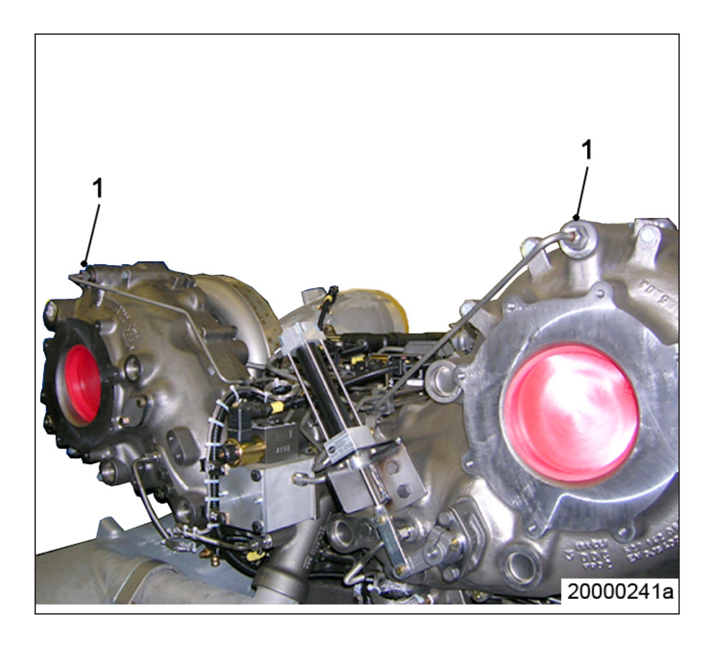
TIM-ID: 0000000958 - 003

7.16 Kühlmittelkreislauf allgemein, Hochtemperaturkreislauf

7.16.1 Entlüftungsstellen

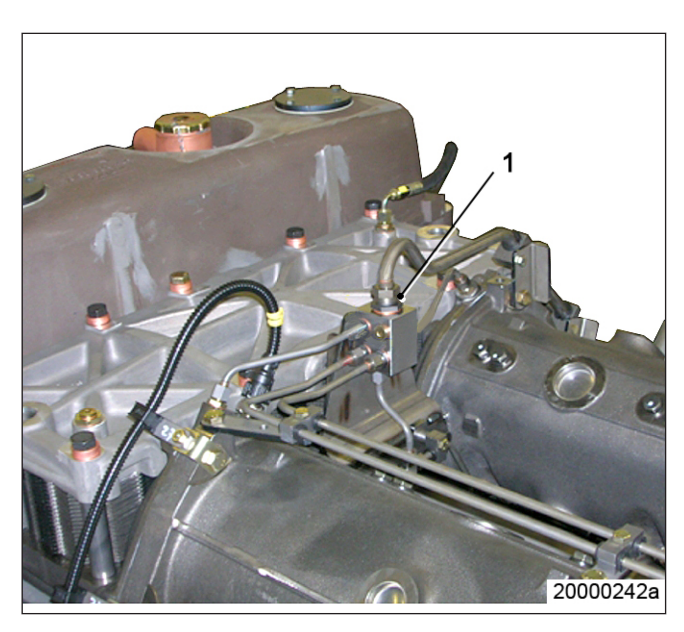
Kühlmittelleitung an ATL

1 Entlüftungsstelle



Entlüftungsleitung – Verteilerkreuz-Ausgleichbehälter

1 Entlüftungsstelle



TIM-ID: 0000006694 - 002

7.16.2 Motorkühlmittelstand prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

WARNUNG



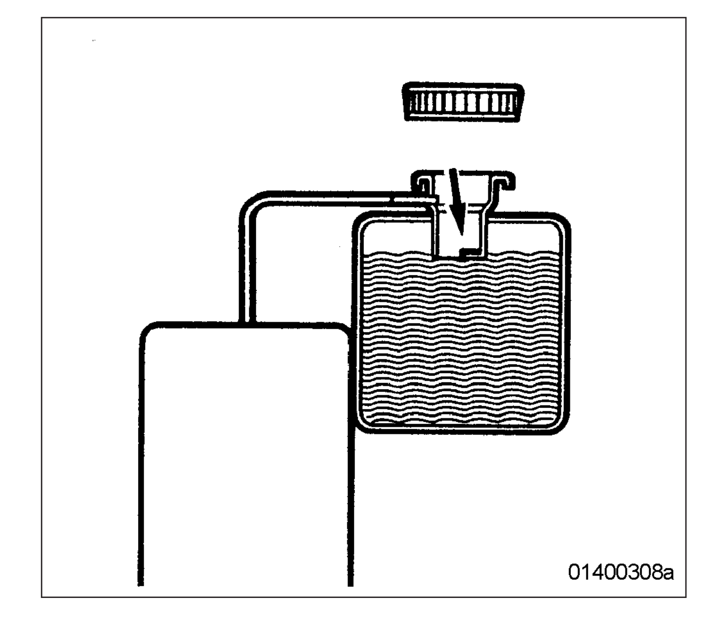
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Motorkühlmittelstand prüfen am Einfüllstutzen:

1. Ventildeckel am Kühlmittelausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss an der Unterkante Gussauge Einfüllstutzen zu sehen sein).

Motorkühlmittelstand prüfen am externen Kühler:

1. Kühlmittelstand prüfen (Kühlmittel muss am Markierungsblech zu sehen sein).
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 132).
3. Ventildeckel prüfen und reinigen.
4. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.



Motorkühlmittelstand prüfen über Niveausonde:

1. Motorkontrollsystem einschalten und Anzeige prüfen.
2. Bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen (→ Seite 132).

TIM-ID: 0000000937 - 011

7.16.3 Motorkühlmittel wechseln

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

Motorkühlmittel wechseln

1. Motorkühlmittel ablassen (→ Seite 131).
2. Motorkühlmittel einfüllen (→ Seite 132).

TIM-ID: 0000000036 - 028

7.16.4 Motorkühlmittel ablassen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

WARNUNG



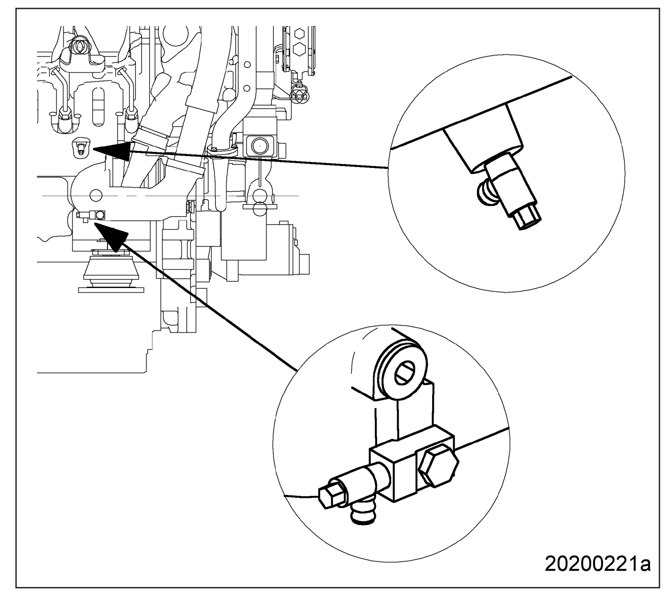
Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

Vorbereitende Schritte

1. Geeigneten Behälter zum Auffangen des Kühlmittels bereitstellen.
2. Vorwärmaggregat ausschalten.

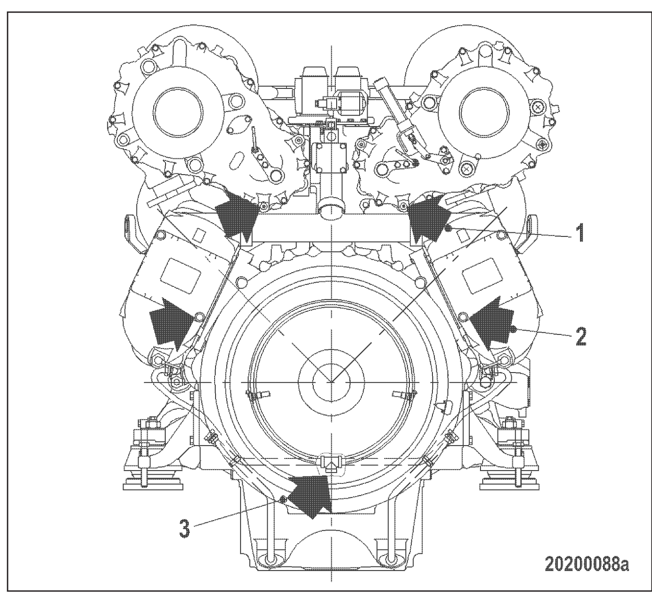
Motorkühlmittel ablassen

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Abgeschiedenes Korrosionsschutzöl im Ausgleichsbehälter über den Einfüllstutzen absaugen.
4. Ablassventile bzw. Ablassschrauben öffnen und Kühlmittel an folgenden Ablassstellen ablassen:
   - Am Vorwärmaggregat;
   - Am Krümmer der Kühlmittelpumpe HT;
   - Am Kurbelgehäuse, linke und rechte Seite.



20200221a

5. Zusätzliche Ablassstellen bei 12/16V 4000 M:
   - Am T-Stück (3) auf KS;
   - Am Ladeluftkühler (2), linke und rechte Seite;
   - Am Trägergehäusedeckel (1), linke und rechte Seite.
6. Alle geöffneten Ablassstellen schließen.
7. Ventildeckel des Einfüllstutzens aufsetzen und schließen.



20200088a

7.16.5 Motorkühlmittel einfüllen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Motorkühlmittel		

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!

- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

VORSICHT

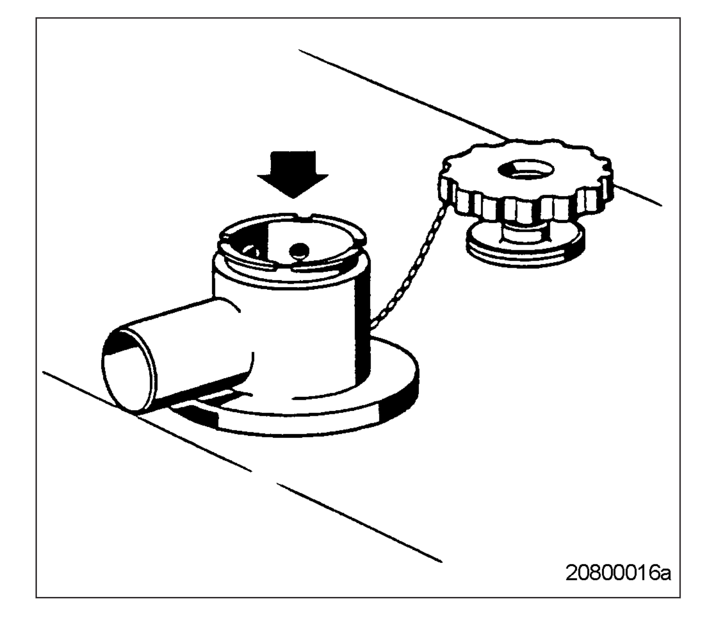


Kaltes Kühlmittel im heissen Motor führt zu thermischen Spannungen.
Rissbildung in Bauteilen!

- Kühlmittel nur bei kaltem Motor auf- oder nachfüllen.

Vorbereitende Schritte

1. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
2. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
3. Verschraubung der Kühlmittelleitung an beiden ATL lösen (→ Seite 128).
4. Verschraubung der Kühlmittelleitung am Kühlmittelverteiler lösen (→ Seite 128).



TIM-ID: 0000006727 - 004

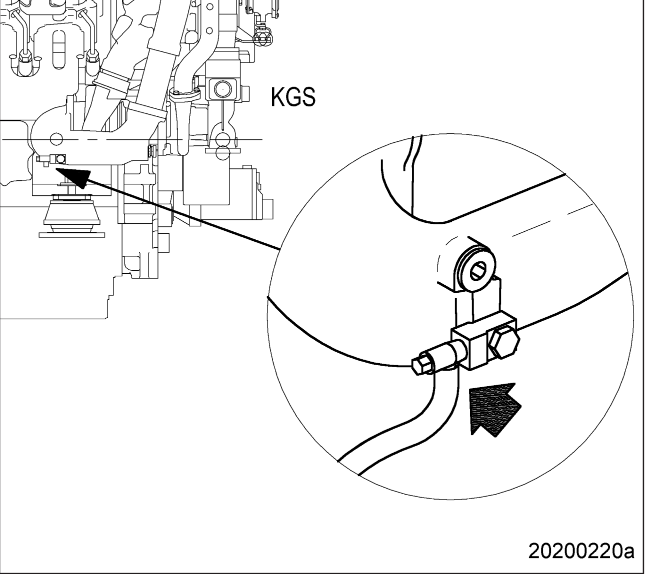
Kühlmittel auffüllen mit Pumpe

1. Geeignete Pumpe mit einem Schlauch an Auffüllanschluss (Pfeil) der A-Seite oder B-Seite anschließen. Alternativ:



20000247a

2. Geeignete Pumpe mit einem Schlauch an Ablassventil (Pfeil) anschließen.
3. Kühlmittel mit mindestens 0,5 bar in Motor pumpen, bis an den gelösten Verschraubungen am Kühlmittelverteiler Kühlmittel austritt.
4. Verschraubung der Kühlmittelleitung am Kühlmittelverteiler anziehen (→ Seite 128).
5. Ausgleichbehälter bis Überlaufkante auffüllen.
6. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
7. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
8. Weiterbefüllen bis an den gelösten Verschraubungen der beiden ATL Kühlmittel austritt.
9. Verschraubung der Kühlmittelleitung an beiden ATL anziehen (→ Seite 128).
10. Motor starten (→ Seite 62).
11. Nach 10 Sekunden Motorlauf bei Leerlaufdrehzahl, Motor abstellen (→ Seite 65).
12. Ventildeckel am Kühlwasserausgleichsbehälter bis zur Vorrastung nach links drehen und Druck ablassen.
13. Ventildeckel weiter nach links drehen und abnehmen.
14. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 129) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Kühlmittel über Ausgleichbehälter nachfüllen, bis der Kühlmittelspiegel an Oberkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
    b) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.
    c) Ab Motor starten(→ Schritt 9) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
    d) Pumpe und Schlauch abbauen.



20200220a

TIM-ID: 0000006727 - 004

Kühlmittel auffüllen über Einfüllstutzen

1. Alternativ: Kühlmittel über Einfüllstutzen am Ausgleichsbehälter einfüllen, bis an den gelösten Verschraubungen am Kühlmittelverteiler Kühlmittel austritt.
2. Verschraubung der Kühlmittelleitung am Kühlmittelverteiler anziehen (→ Seite 128).
3. Weiterbefüllen bis Kühlmittelspiegel an Oberkante Einfüllstutzen konstant bleibt.
4. Verschraubung der Kühlmittelleitung an beiden ATL anziehen (→ Seite 128).
5. Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
6. Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und bis zur ersten Rasterung schließen.
7. Motor starten (→ Seite 62).
8. Nach 10 Sekunden Motorlauf bei Leerlaufdrehzahl, Motor abstellen (→ Seite 65).
9. Ventildeckel nach links drehen und abnehmen.
10. Kühlmittelstand prüfen (→ Seite 129) und bei Bedarf Kühlmittel nachfüllen:
    a) Ab Motor starten(→ Schritt 7) so oft wiederholen, bis kein Kühlmittel mehr nachgefüllt werden muss.
    b) Ventildeckel auf einwandfreien Zustand prüfen und bei Bedarf Dichtflächen reinigen.
    c) Ventildeckel des Einfüllstutzen aufsetzen und schließen.

TIM-ID: 0000006727 - 004

7.16.6 Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

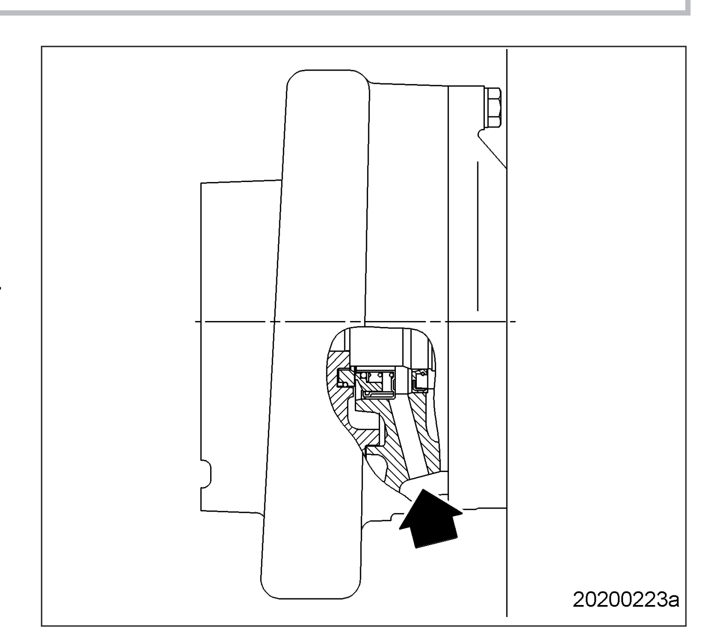
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motorkühlmittelpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Kühlmittelaustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 65) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Kühlmittel: Bis zu 10 Tropfen/Stunde.
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000000961 - 008

7.16.7 Motorkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

Voraussetzungen

☑ MTU-Betriebsstoffvorschriften (A001061/..) liegen vor.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
MTU- Prüfkoffer	5605892099/00	1

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG



Kühlmittel ist heiß und steht unter Druck.
Verletzungs- und Verbrühungsgefahr!
- Motor abkühlen lassen.
- Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

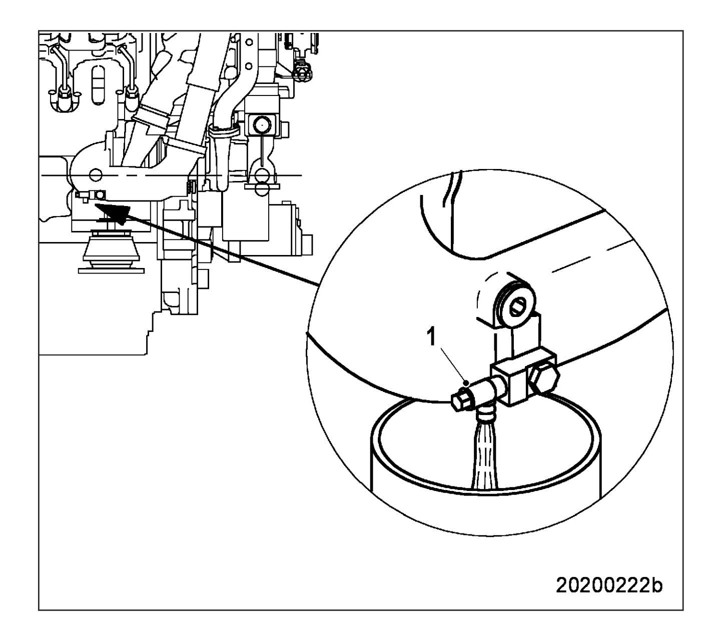
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Motorkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen

1. Bei laufendem Motor Ablassventil (1) öffnen.
2. Entnahmestelle durch Ablassen von ca. 1 Liter Kühlmittel spülen.
3. Ca. 1 Liter Kühlmittel in einen sauberen Behälter ablassen.
4. Ablassventil (1) schließen.
5. Mit den Geräten und Chemikalien des MTU- Prüfkoffers das Kühlmittel untersuchen auf:
   - Gefrierschutzmittelgehalt
   - Korrosionsschutzölgehalt
   - PH-Wert
6. Motorkühlmittelwechselintervalle (→ MTU-Betriebsstoffvorschriften).



TIM-ID: 0000000938 - 006

7.17 Fremdwasserpumpe mit Anschlüssen

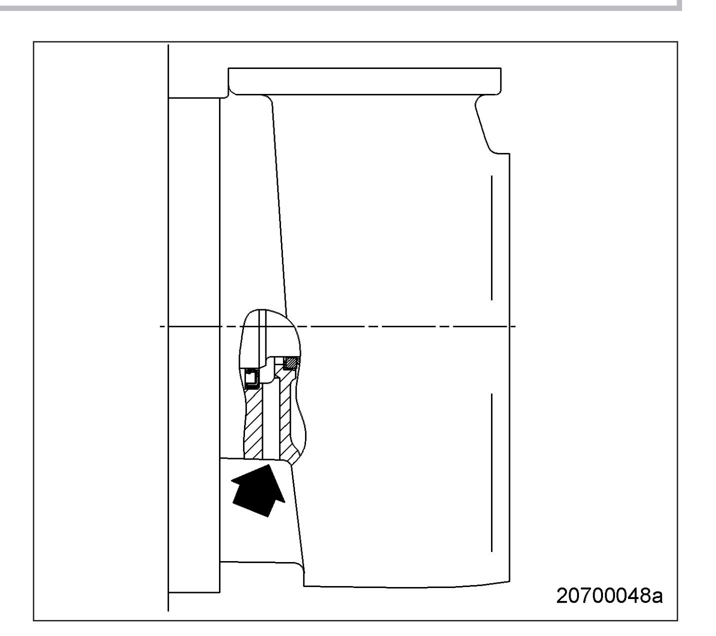
7.17.1 Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR	
	Drehende, bewegende Motorteile. **Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!** • Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

WARNUNG	
	Motorgeräusch über 85 dB (A). **Gehörschaden!** • Gehörschutz tragen.

Fremdwasserpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnung auf Öl- und Fremdwasseraustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 65) und gegen Starten sichern, allgemeine Sicherheitshinweise “Wartung und Instandhaltung” beachten.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnung mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Fremdwasser: Bis zu 10 Tropfen/Stunde;
   - Zulässige Austrittsmenge Öl: Bis zu 5 Tropfen/Stunde.
4. Bei einer höheren Tropfenzahl, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000007282 - 004

7.18 Lichtmaschine

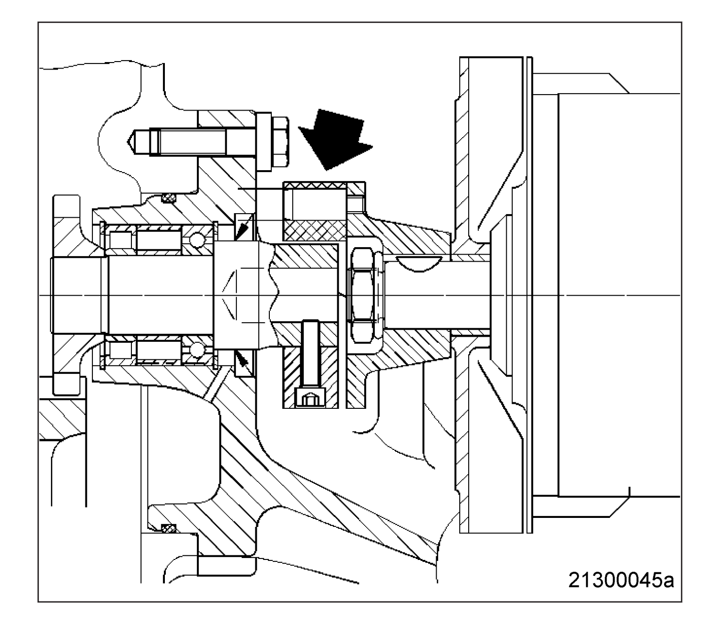
7.18.1 Lichtmaschinenantrieb – Zustand der Kupplung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Lichtmaschinenantrieb – Zustand der Kupplung prüfen

1. Abschirmblech abbauen.
2. Elastische Kupplung auf plastische Verformung und Risse prüfen (Pfeil).
3. Bei starker Verformung oder Rissbildung, Service benachrichtigen.
4. Abschirmblech anbauen.



TIM-ID: 0000007390 - 006

7.19 Motorlagerung

7.19.1 Motorlagerung – Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert

Motorlagerung – Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen

1. Befestigungsschrauben auf festen Sitz prüfen.
2. Lockere Schraubverbindungen festziehen.

TIM-ID: 0000007548 - 007

7.19.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

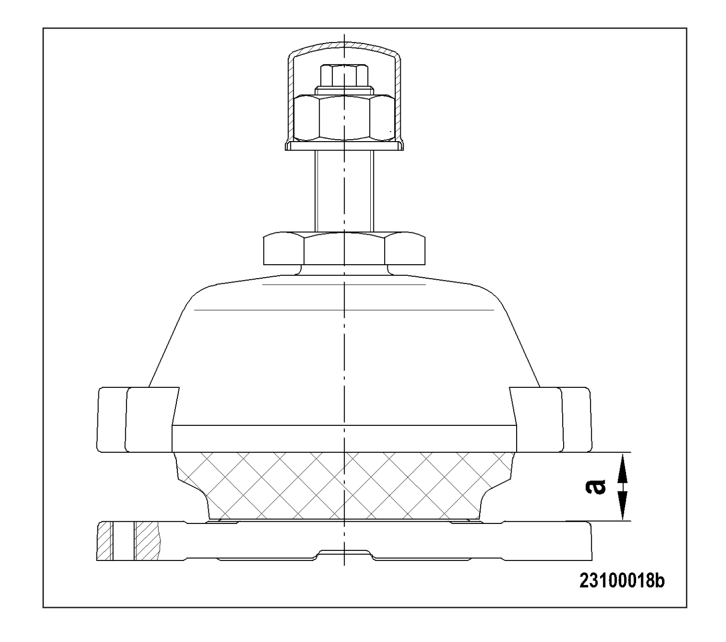
☑ Motor mit Kühlmittel und Motoröl befüllt.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Blattspion	Y20010128	1
Messschieber	Y20001743	1
Ringschlüssel	F30379609	1
Motoröl		

Motorlagerung – Zustand der Dämpfungslager prüfen

1. Gummifläche nur trocken abreiben, nicht mit organischen Waschmitteln reinigen.
2. Dämpfungslager durch Sichtkontrolle auf Rissbildung und Verformung prüfen.
3. Eingerissene Lager ersetzen lassen, Service benachrichtigen.



Einstellmaß messen

1. Maß (a) mit Messschieber messen.

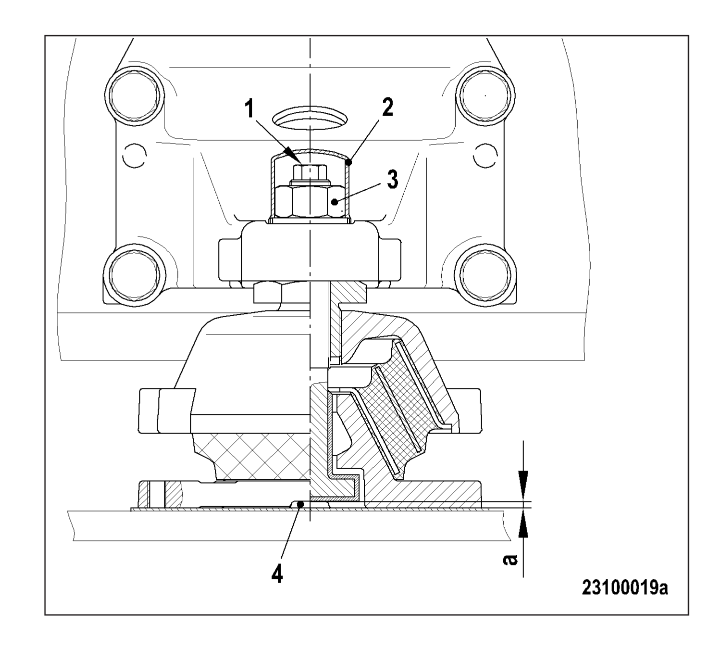
Hinweis: Bei neuen verblockten Lagern beträgt das Einstellmaß ca. 28 mm.

2. Bei Unterschreiten von Maß a = 20 mm muss das Dämpfungslager ersetzt werden, Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000007556 - 004

Motorlagerung - Pufferspiel prüfen

1. Schutzkappe (2) abnehmen.
2. Kennzeichnung (1) prüfen:
   - Bei Kennzeichnung 30 entspricht a = 3 mm +0,3 mm.
   - Bei Kennzeichnung 40 entspricht a = 4 mm +0,3 mm.
3. Maß (a) mit Fühlerlehre durch die Messnut (4) prüfen.
4. Falls Maß (a) nicht stimmt, Pufferspiel einstellen.



Motorlagerung - Pufferspiel einstellen

1. Mutter (3) lösen.
2. Pufferspiel durch Drehen des Zentralpuffers (1) einstellen.
3. Auflagefläche der Mutter (3) und Gewinde des Zentralpuffers (1) mit wenig Motoröl einschmieren. Motoröl darf nicht an die Gummiteile des Dämpfungslagers gelangen.
4. Mutter (3) auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen, dabei Zentralpuffer (1) gegen Verdrehen sichern.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M27 x 2	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	580 Nm +50 Nm

5. Schutzkappe (2) aufsetzen.

TIM-ID: 0000007556 - 004

7.20 Nebenabtrieb

7.20.1 Lenzpumpe – Entlastungsöffnung prüfen

GEFAHR



Drehende, bewegende Motorteile.
Schwere Körperverletzung – Lebensgefahr!
- Besondere Vorsicht am laufenden Motor.

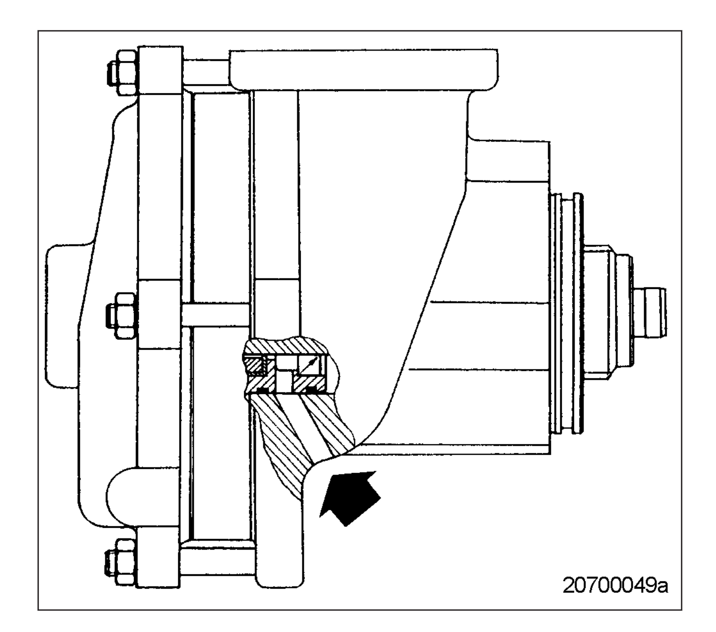
WARNUNG



Motorgeräusch über 85 dB (A).
Gehörschaden!
- Gehörschutz tragen.

Lenzpumpe-Entlastungsöffnung prüfen

1. Entlastungsöffnungen auf Öl- und Wasseraustritt prüfen.
2. Motor abstellen (→ Seite 65)und gegen Starten sichern.
3. Bei Verschmutzung die Entlastungsöffnungen mit Draht reinigen.
   - Zulässige Austrittsmenge Wasser, bis zu 10 Tropfen/Stunde
   - Zulässige Austrittsmenge Öl, bis zu 5 Tropfen/Stunde
4. Bei einer höheren Tropfenzahl, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000007771 - 003

7.21 Kraftstoffversorgungssystem

7.21.1 Wasserablassventil prüfen

Wasserablassventil prüfen

1. Wasserablassventil öffnen.
2. Wasseraustritt auf Durchgängigkeit prüfen.
3. Wasserablassventil schließen.

TIM-ID: 0000007733 - 006

7.21.2 Differenzdruck Manometer prüfen

WARNUNG	
	Kraftstoffe sind brennbar. **Brand- und Explosionsgefahr!** • Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden. • Nicht rauchen.

Differenzdruck Manometer prüfen

1. Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).
2. Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer auf Null einstellen.

Ergebnis: Alarm nach voreingestellten Zeit erfolgt.

3. Alarmpunkte am Differenzdruck Manometer zurückstellen.

TIM-ID: 0000007737 - 005

7.21.3 Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen

Voraussetzungen

☑ Anlage außer Betrieb nehmen und entleeren.

WARNUNG	
	Kraftstoffe sind brennbar. **Brand- und Explosionsgefahr!** • Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden. • Nicht rauchen.

Wasserstandselektrode (3 in 1 Stab Elektrode) prüfen

1. Stecker von Wasserstandselektrode abnehmen.
2. Wasserstandselektrode ausschrauben.
3. Stecker von Wasserstandselektrode verbinden.
4. Wasserstandselektrode bis zum Gewinde in Behälter mit Wasser eintauchen.

Ergebnis: Wasserablassventil öffnet.

5. Wasserstandselektrode in Behälter belassen.

Ergebnis: Alarm muss nach voreingestellten Zeit erfolgen.

6. Stecker von Wasserstandselektrode abnehmen.
7. Wasserstandselektrode aus Behälter herausnehmen.
8. Wasserstandselektrode einschrauben.
9. Stecker für Wasserstandselektrode verbinden.
10. Anlage in Betrieb nehmen.

TIM-ID: 0000007739 - 006

7.21.4 Pumpenleistung prüfen

WARNUNG	
	Kraftstoffe sind brennbar. **Brand- und Explosionsgefahr!** • Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden. • Nicht rauchen.

Pumpenleistung prüfen

1. Geeignetes Manometer am Stutzen der Saugseite von Pumpe anbauen.
2. Pumpendruck prüfen.
   a) Kraftstoffpflegeanlage einschalten (→ Seite 63).

Hinweis: Es ist möglich, dass das Druckbegrenzungsventil an der Pumpe anspricht. Auftretende Geräusche werden vom überströmenden Kraftstoff verursacht und können vernachlässigt werden.

   b) Kugelhahn am Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
   c) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
3. Pumpendruck im gedrosselten Zustand prüfen.
   a) Absperrarmatur an der Saugseite von Pumpe auf -0,8 bar drosseln.
   b) Druck am Manometer im Eintritt der Kraftstoffpflegeanlage ermitteln und notieren.
   c) Kugelhahn im Eintritt und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.
4. Verschleißgrenze berechnen.

Beispiel:	
Ergebnis aus Messung (normal).	3 bar
Ergebnis aus Messung (gedrosselt).	2,6 bar
Ist der ermittelte Druck (gedrosselt) durch den ermittelten Druck (normal) um 10% unterschritten, ist die Verschleißgrenze erreicht. Pumpe instandsetzen (Service benachrichtigen).	

TIM-ID: 0000007740 - 007

7.21.5 Filter-Coalescer Element ersetzen

Voraussetzungen

☑ Anlage ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	F30027336	1
Einsteckknarre	F30027339	1
Dieselkraftstoff		
Motoröl		
Filter-Coalescer Element	(→ Ersatzteilkatalog)	
Dichtung	(→ Ersatzteilkatalog)	

WARNUNG



Kraftstoffe sind brennbar.
Brand- und Explosionsgefahr!
- Offenes Feuer, elektrischen Funken und Zündquellen vermeiden.
- Nicht rauchen.

VORSICHT



Verschmutzung von Bauteilen.
Bauteilbeschädigung!
- Herstellerangaben beachten.
- Bauteile auf besondere Reinheit prüfen.

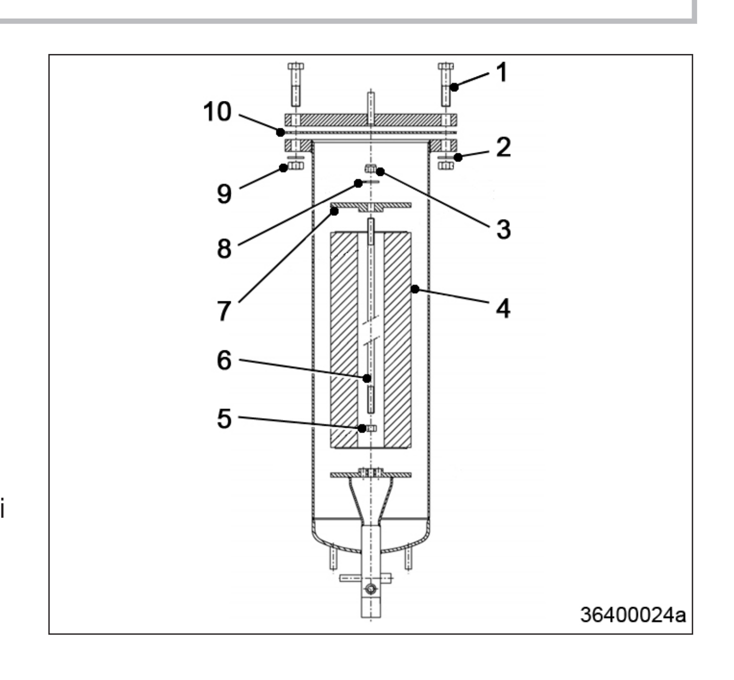
VORSICHT



Fehlerhafte Montage von Bauteilen und Leitungen.
Bauteilbeschädigung!
- Spannungsfreie Montage an Befestigungspunkten und Leitungen.
- Einbaulage und Position der Bauteile beachten.

Filter-Coalescer Element ersetzen

1. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage schließen.
2. Entleerungs-Kugelhahn öffnen.
3. Kraftstoff ablassen.
4. Entleerungs-Kugelhahn schließen.
5. Mutter (9) mit Scheibe (2) abschrauben.
6. Schrauben (1) ausbauen.
7. Deckel mit Dichtung (10) abbauen.
8. Mutter (3), Scheibe (8) und Endplatte (7) ausbauen.
9. Filter-Coalescer Element (4) ausbauen.
10. Auslaufenden Kraftstoff auffangen.
11. Behälter mit fusselfreiem Tuch reinigen, bei Bedarf mit Kraftstoff spülen.
12. Behälter auf Korrosion prüfen.
13. Dichtflächen vom Gehäuse reinigen.
14. Filter-Coalescer Element einbauen.
15. Endplatte (7), Scheibe (8) und Mutter (3) einbauen.



TIM-ID: 0000007735 - 006

16. Mutter (3) mit Drehmomentschlüssel auf vorgeschriebenes Anziehdrehmoment anziehen.

Name	Größe	Typ	Schmiermittel	Wert/Norm
Mutter	M16	Anziehdrehmoment	(Motoröl)	30 Nm +3 Nm

17. Dichtung (10) auflegen.
18. Deckel anbauen.
19. Schraube (1), Scheibe (2) und Mutter (9) anbauen.
20. Mutter (9) anziehen.
21. Kugelhahn am Ein- und Austritt der Kraftstoffpflegeanlage öffnen.

Ergebnis: Kraftstoffpflegeanlage ist betriebsbereit.

TIM-ID: 0000007735 - 006

7.22 Verkabelung (allgemein) für Motor/Getriebe/Aggregat

7.22.1 Motorverkabelung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorverkabelung prüfen

1. Befestigungsschrauben der Kabelhalter am Motor prüfen und lockere Schraubverbindungen festziehen.
2. Sicherstellen, dass Kabel fest in ihren Haltern sitzen und nicht frei schwingen können.
3. Kabelbinder auf festen Sitz prüfen, lose Kabelbinder festziehen.
4. Defekte Kabelbinder ersetzen.
5. Sichtprüfung folgender elektrischer Leitungskomponenten auf Beschädigung:
   - Steckergehäuse;
   - Kontakte;
   - Steckerbuchsen;
   - Kabel und Anschlussklemmen;
   - Steckkontakte.
6. Sind Kabeladern beschädigt, (→ Service benachrichtigen).

Hinweis: Nicht gesteckte Stecker mit mitgelieferter Schutzkappe verschließen.

7. Verschmutzte Steckergehäuse, Steckerbuchsen und Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
8. Sicherstellen, dass alle Verbindungsstecker der Sensoren richtig eingerastet sind.

TIM-ID: 0000000029 - 018

7.23 Zubehör für Motorregler (elektronisch) / Steuerungseinrichtung

7.23.1 Motorregler und Stecker reinigen

Voraussetzungen

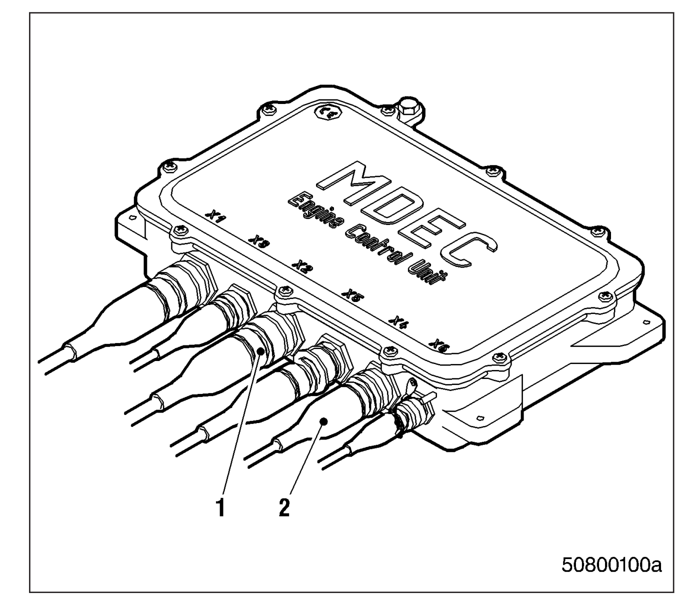
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

Motorregler und Stecker reinigen

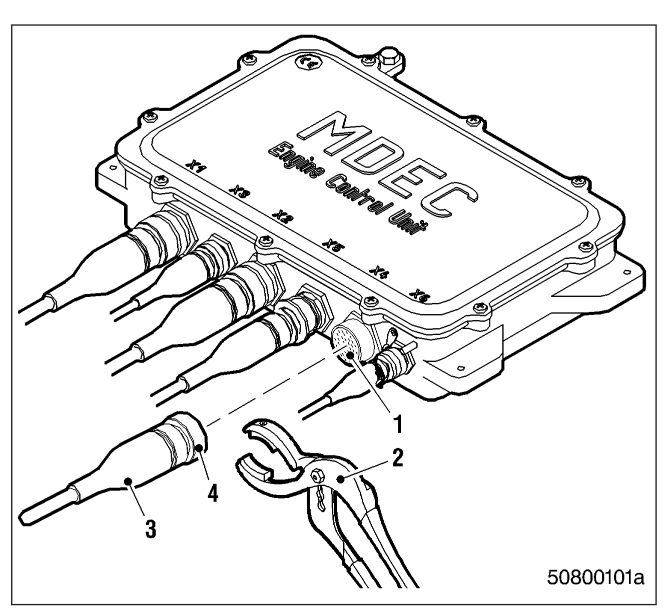
1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker (1), der Steckerbuchsen und der Schrumpfformteile (2) mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.



50800100a

Stark verschmutzte Stecker an Motorregler reinigen

1. Bajonettüberwurfmutter (4) mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse (1) und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und Steckverbindungen an Motorregler prüfen (→ Seite 153).



50800101a

TIM-ID: 0000000948 - 009

7.23.2 Motorüberwachung und Stecker reinigen

Voraussetzungen

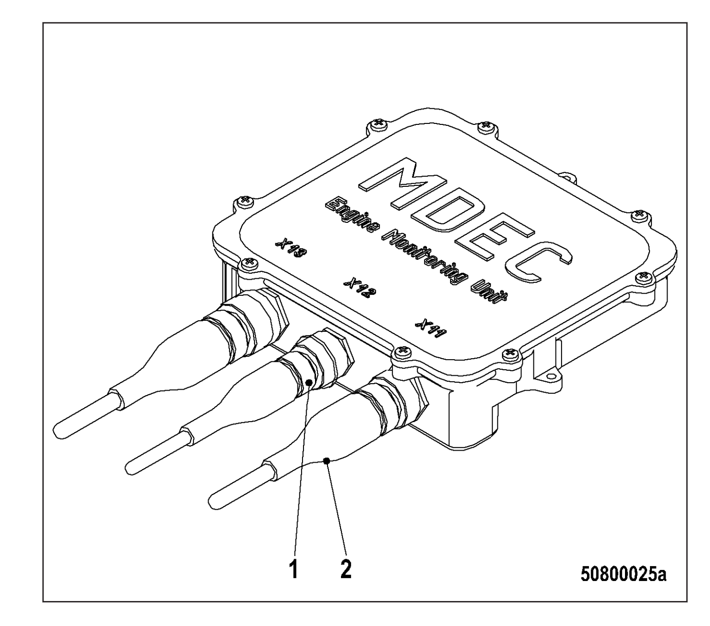
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Isopropyl-Alkohol	X00058037	1

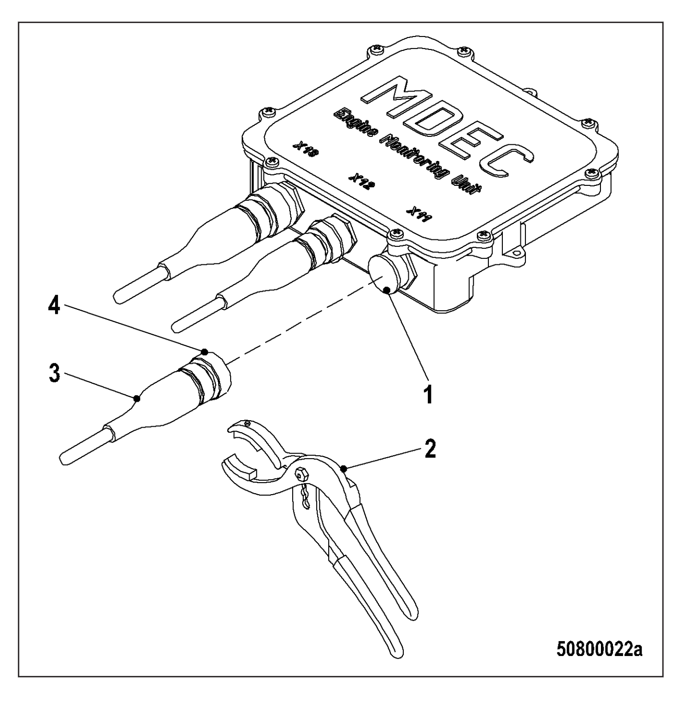
Motorüberwachung und Stecker reinigen

1. Grobe Verschmutzungen an der Gehäuseoberfläche mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
2. Verschmutzungen an der Oberfläche der Stecker (1), der Steckerbuchsen und der Schrumpfformteile (2) mit Isopropyl-Alkohol entfernen.
3. Beschriftungssätze an den Kabeln auf Lesbarkeit prüfen. Unlesbare Beschriftungen reinigen oder erneuern.



Stark verschmutzte Stecker an Motorüberwachung reinigen

1. Bajonettüberwurfmutter (4) mit Steckerzange (2) lösen und Stecker (3) abziehen.
2. Steckergehäuse, Steckbuchsengehäuse (1) und alle Kontakte mit Isopropyl-Alkohol reinigen.
3. Wenn Stecker, Buchse und alle Kontakte trocken sind: Stecker aufsetzen und Steckverbindungen an Motorüberwachung prüfen (→ Seite 154).



TIM-ID: 0000008391 - 006

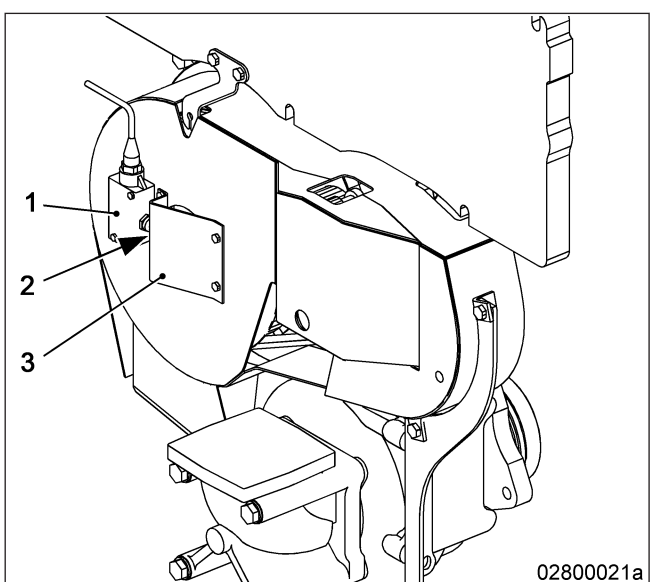
7.23.3 Endschalter für Startverblockung prüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Hinweis: Der Endschalter löst in seiner Ruhestellung eine Startverblockung aus, der Motor kann nicht angelassen werden.

Endschalter für Startverblockung prüfen



1. Prüfen, ob Schaltergehäuse (1) und Abdeckblech (3) angebaut sind und Schalter (2) betätigt ist.
2. Wenn Schaltergehäuse (1) und/oder Abdeckblech (3) nicht angebaut sind/ist:
   - Abdeckblech (3) anschrauben.
   - Danach Schaltergehäuse (1) so anschrauben, dass der Schalter (2) durch das Abdeckblech (3) betätigt wird.
3. Wenn Schaltergehäuse (1) und Abdeckblech (3) angebaut sind, aber Schalter (2) in Ruhestellung ist:
   - Sicherstellen, dass Abdeckblech (3) an der Seite des Schalters (2) nicht deformiert ist.
   - Schaltergehäuse (1) lösen und so anschrauben, dass der Schalter (2) betätigt ist.
   - Wenn dies nicht möglich ist, Service benachrichtigen.

TIM-ID: 0000008444 - 004

7.23.4 Motorregler – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

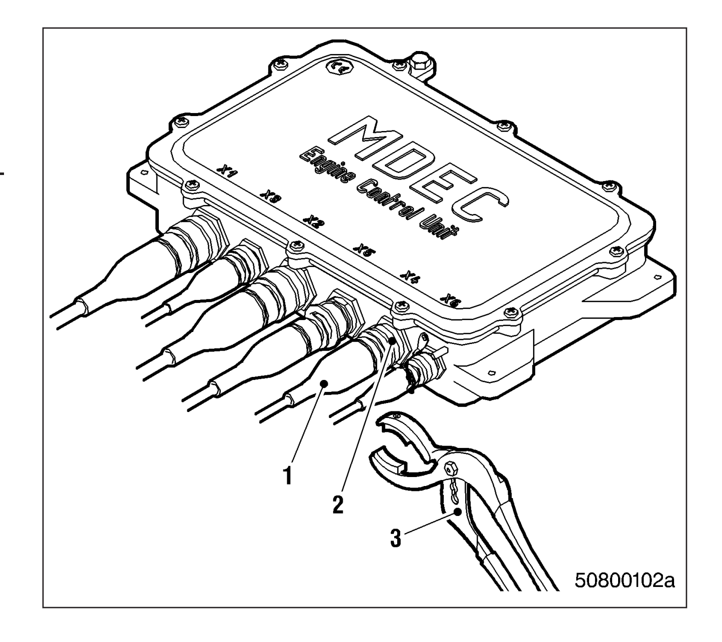
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

Steckverbindungen an Motorregler prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen an Motorregler mit Steckerzange (3) auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Bajonettüberwurfmuttern (2) mit Steckerzange (3) festziehen, bis sie einrasten.
3. Sicherstellen, dass nicht belegte Steckanschlüsse mit Abdeckkappen verschlossen sind.
4. Wenn Bajonettüberwurfmutter defekt, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000000949 - 003

7.23.5 Motorüberwachung – Steckverbindungen prüfen

Voraussetzungen

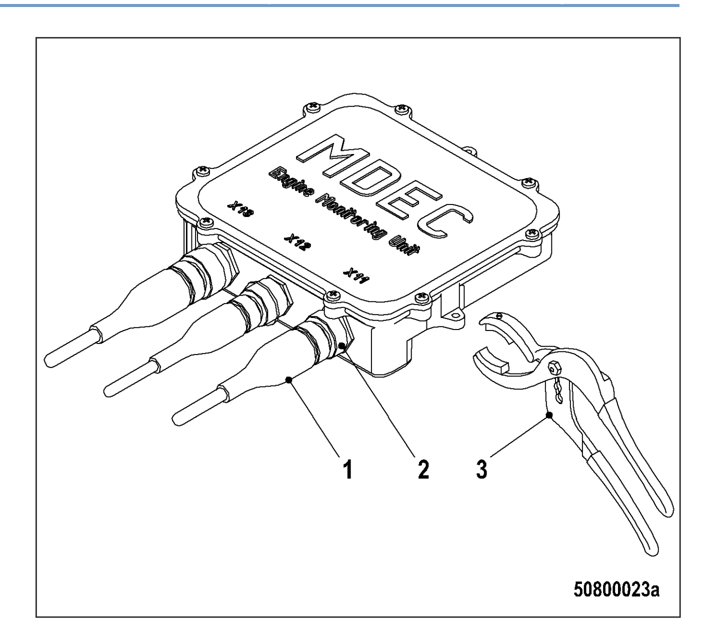
☑ Motor abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1

Steckverbindungen an Motorüberwachung prüfen

1. Sämtliche Steckverbindungen an Motorüberwachung mit Steckerzange (3) auf festen Sitz kontrollieren.
2. Lose Bajonettüberwurfmuttern (2) mit Steckerzange (3) festziehen, bis sie einrasten.
3. Sicherstellen, dass nicht belegte Steckanschlüsse mit Abdeckkappen verschlossen sind.
4. Wenn Bajonettüberwurfmutter defekt, Service benachrichtigen.



TIM-ID: 0000008394 - 003

7.23.6 Motorregler ab- und anbauen

Voraussetzungen

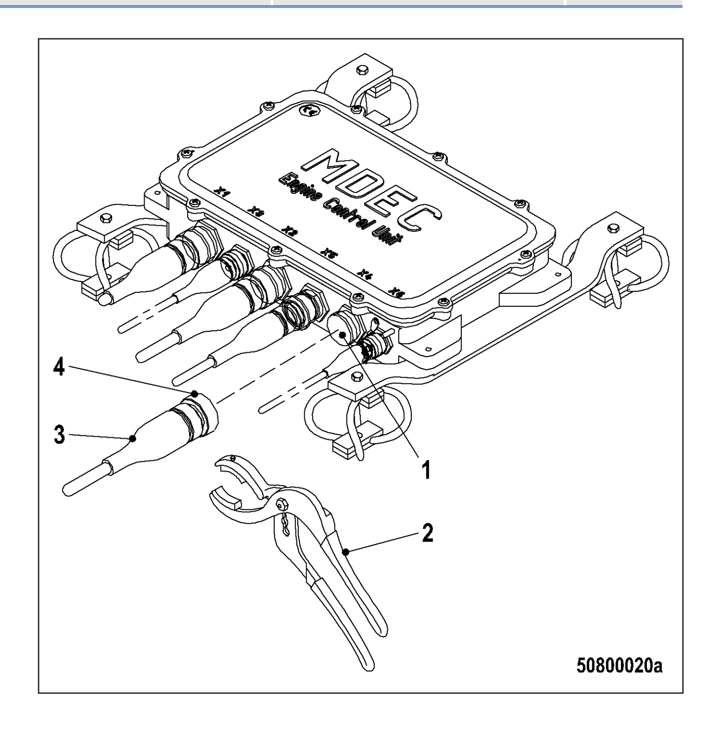
☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Sonderwerkzeug, Verbrauchsmaterial, Ersatzteile

Benennung / Verwendung	Bestell-Nr.	Anz.
Steckerzange	0135315483	1
Abdeckkappen für Cannon-Buchsen		

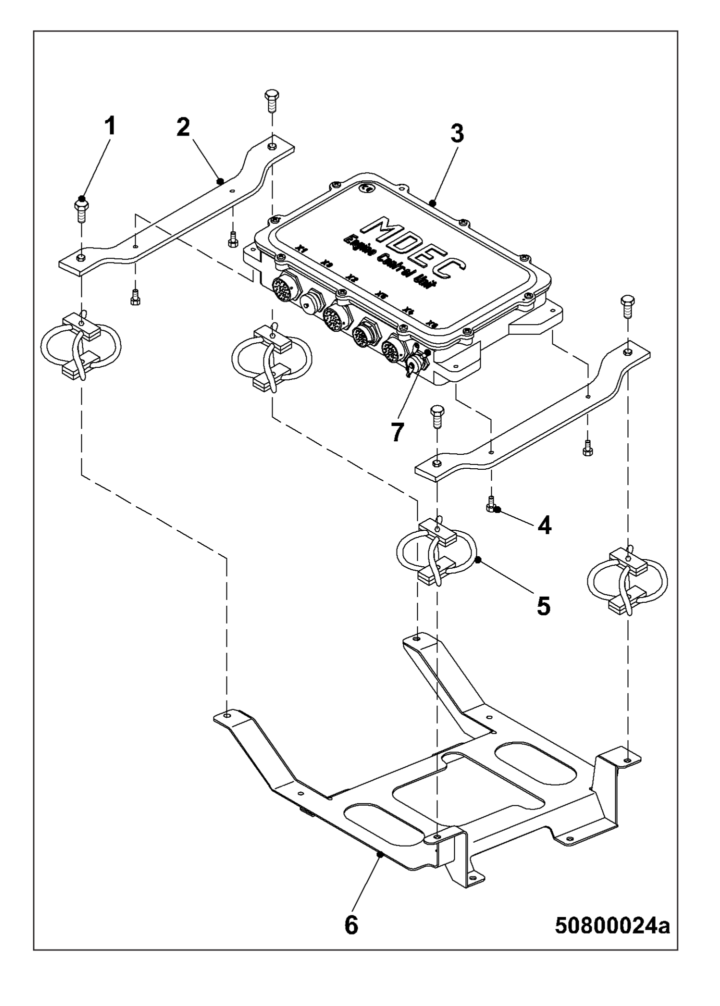
Motorregler vom Motor abbauen

1. Zuordnung zwischen Kabeln und Steckbuchsen notieren oder kennzeichnen.
2. Bajonettüberwurfmuttern (4) der Stecker (3) mit Steckerzange (2) gegen den Uhrzeigersinn lösen.
3. Alle Stecker abziehen.
4. Steckbuchsen mit passenden Abdeckkappen (1) verschließen.



TIM-ID: 0000008487 - 004

5. Masseband vom Erdungsstift (7) am Motorregler lösen.
6. Wenn Schrauben (4) gut zugänglich sind:
   1. Schrauben (4) abschrauben.
   2. Motorregler-Gehäuse (3) von Montageblechen (2) abnehmen.
   3. Montagebleche (2), Kabelschockdämpfer (5) und weitere Befestigungsteile (6) als Einheit vom Motor abschrauben.
7. Wenn Schrauben (4) schlecht zugänglich sind:
   1. Schrauben (1) abschrauben.
   2. Motorregler-Gehäuse (3) zusammen mit Montageblechen (2) abnehmen.
   3. Kabelschockdämpfer (5) und weitere Befestigungsteile (6) als Einheit vom Motor abschrauben.



Motorregler an Motor anbauen

1. Anbau in umgekehrter Reihenfolge. Dabei richtige Zuordnung zwischen Steckern und Buchsen beachten.
2. Bajonettüberwurfmuttern der Stecker mit Steckerzange im Uhrzeigersinn drehen, bis sie einrasten.

TIM-ID: 0000008487 - 004

7.24 Notinstrumentierung (Wachstand)

7.24.1 LOP sichtprüfen

Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Vorbereitende Schritte

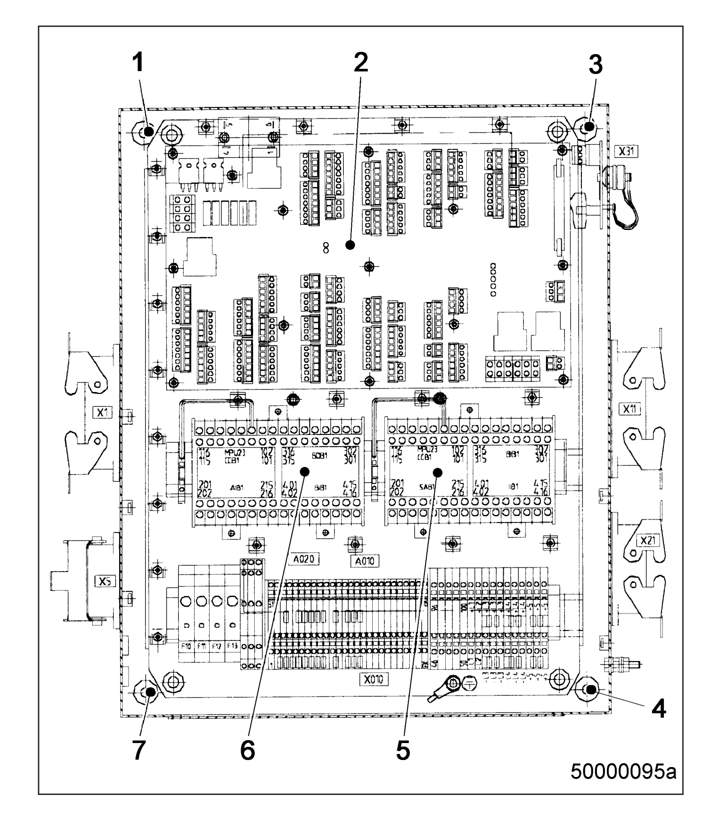
1. Falls Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR hell leuchtet, Schalter kurz drücken.

Ergebnis: Leuchtdruckschalter BETRIEBSKLAR leuchtet in Grundhelligkeit.

2. Hauptschalter der Stromversorgung ausschalten.
3. Batterie abklemmen gemäß Herstellerangaben.

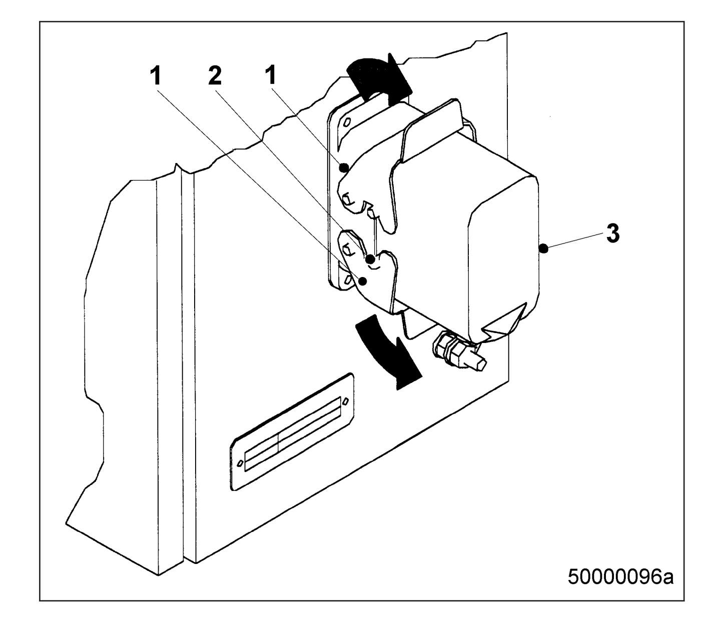
Gehäuse- und Baugruppenbefestigung prüfen

1. Fronttür des LOP öffnen.
2. Befestigungsschrauben (1, 3, 4, 7) auf festen Sitz prüfen prüfen. Lockere Schraubverbindungen festziehen.
3. Baugruppen, insbesondere Platine (2) und PIMs (5, 6), auf festen Sitz prüfen. Lockere Schraubverbindungen festziehen.
4. Fronttür des LOP schließen.



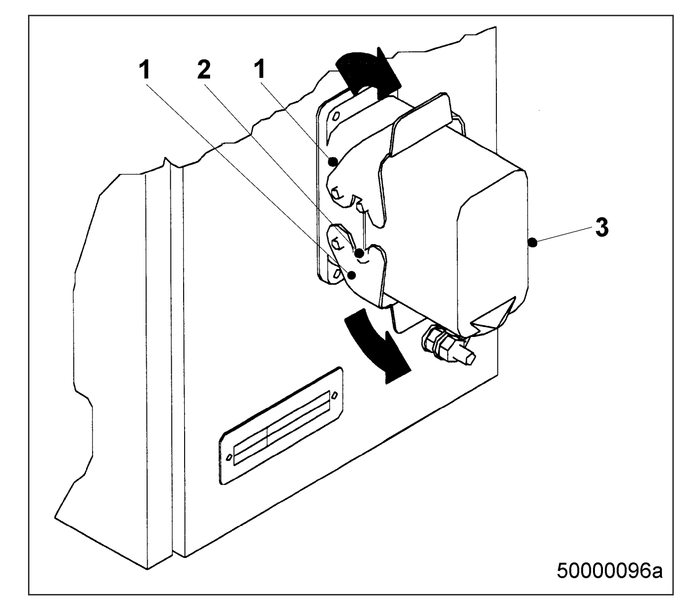
TIM-ID: 0000031189 - 002

Steckverbindungen prüfen



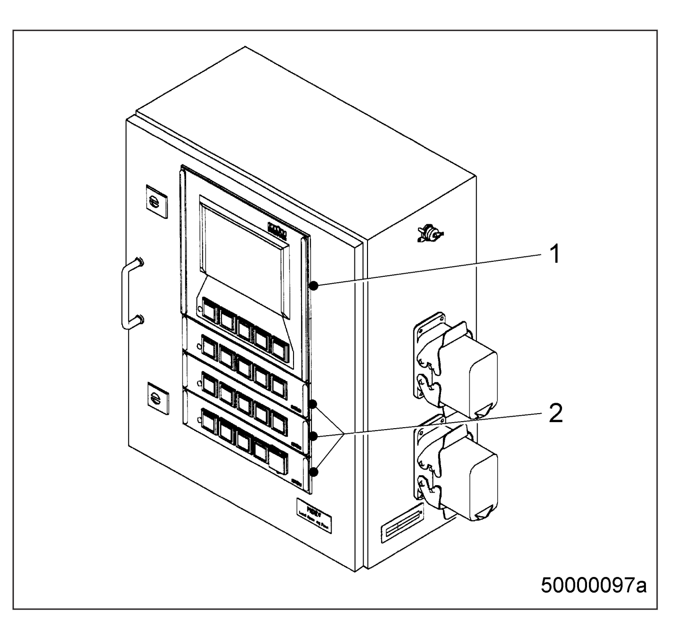
1. Bei den angeschlossenen Kabeln prüfen, ob beide Sicherungslaschen (1) so an den Nasen (2) eingerastet sind, dass der Stecker (3) fest im Sockel sitzt.
2. Nicht eingerastete Sicherungslaschen (1) in Pfeilrichtung drücken, bis sie fühlbar einrasten.

Unbelegte Stecksockel prüfen



1. Sicherstellen, dass nicht belegte Stecksockel mit Abdeckkappen verschlossen sind.
2. Prüfen, ob beide Sicherungslaschen (1) so an den Nasen (2) eingerastet sind, dass die Abdeckkappe (3) fest im Sockel sitzt.
3. Nicht eingerastete Sicherungslaschen (1) in Pfeilrichtung drücken, bis sie fühlbar einrasten.

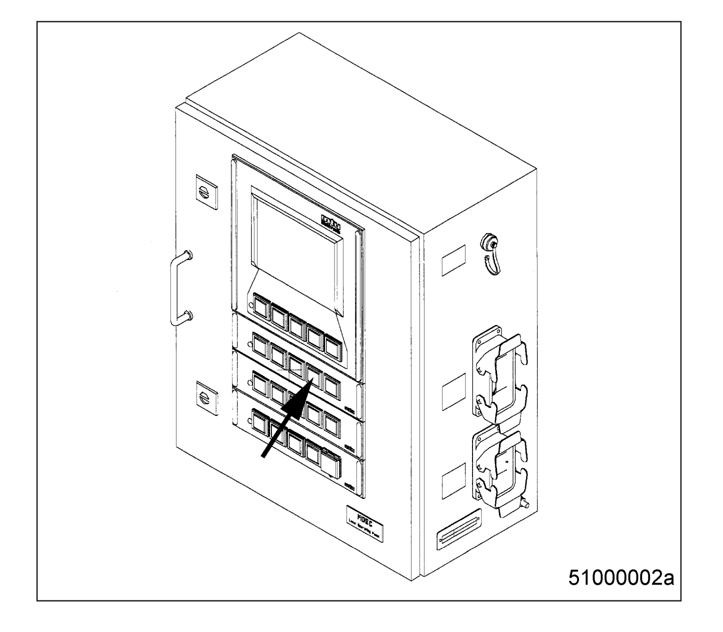
Bedientasten und Display prüfen



1. Tasten: Sicherstellen, dass
   - Tasterkappen nicht beschädigt sind (Risse o.ä.);
   - Tasten leichtgängig sind;
   - Tastergehäuse fest sitzt;
   - Dichtungen (2) zwischen Bedientableaus PAN und LOP-Gehäuse nicht beschädigt sind.
2. Display: Sicherstellen, dass
   - Scheibe nicht beschädigt oder eingedrückt ist;
   - Dichtung (1) zwischen Display-Gehäuse und LOP-Gehäuse nicht beschädigt ist.
3. Schadhafte Teile umgehend vom Service ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000031189 - 002

Lampentest durchführen


51000002a

1. Batterie anklemmen gemäß Herstellerangaben.
2. Hauptschalter der Stromversorgung einschalten.
3. Motorkontrollsystem einschalten.
4. Taster LAMPENTESTgedrückt halten:

Ergebnis: Anzeigeelemente und Bedienelemente leuchten hell auf.

5. Schadhafte Lampen umgehend vom Service ersetzen lassen.

TIM-ID: 0000031189 - 002

7.24.2 LOP – Testprozeduren durchführen

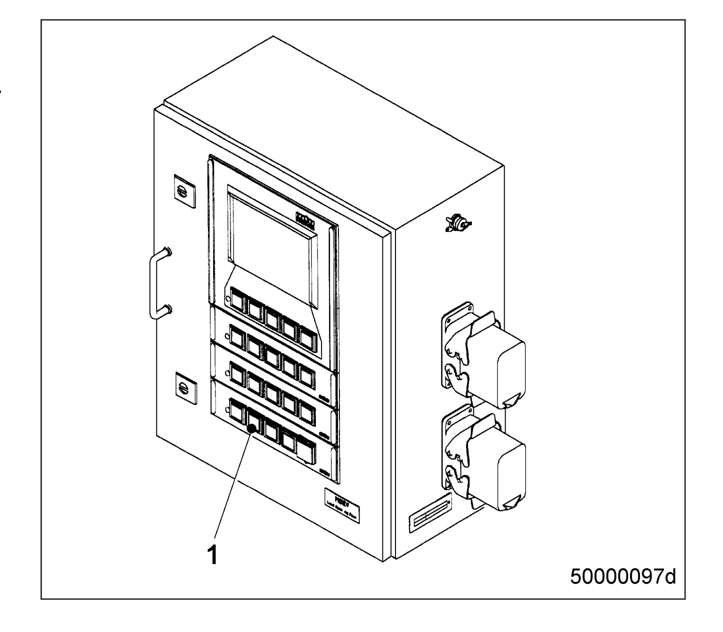
Voraussetzungen

☑ Motor ist abgestellt und gegen Starten gesichert.

Vorbereitende Schritte

1. Batterie anklemmen gemäß Herstellerangaben.
2. Hauptschalter der Stromversorgung einschalten.
3. Motormanagementsystem ECS-5 einschalten.

Ergebnis: • Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).



Umschalten zwischen Vor-Ort-Betrieb und Fernsteuerbetrieb (Bordstromautomatik)

1. Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) drücken.

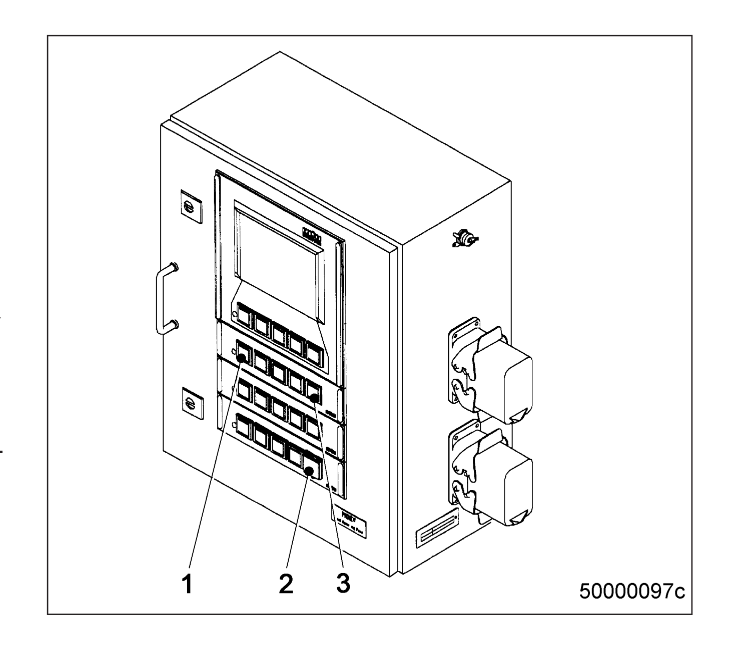
Ergebnis:
- Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) blinkt: Vorgabe stimmt nicht mit Rückmeldung des Motorreglers überein.
- Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) leuchtet in Grundhelligkeit: Fernsteuerbetrieb ist aktiv.

2. Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) nochmal drücken.

Ergebnis: Leuchtdruckschalter VOR-ORT-BETRIEB (1) leuchtet hell (Vor-Ort-Betrieb aktiv).

TIM-ID: 0000008872 - 004

Überdrehzahltest bei stehenden Motor



Hinweis: Überdrehzahltest bei stehendem Motor ist nur möglich, wenn Motor mit Motorüberwachung ausgerüstet ist.

1. Leuchtdrucktaster ÜBERDREHZAHLTEST (3) drücken. Grenzwert und simulierte Motorüberwachung-Motordrehzahl auf Display beobachten.

Ergebnis:
- Motorregler wird vom Sicherheitssystem stromlos geschaltet.
- Motorregelung ist komplett außer Funktion.
- Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen fallen zu.
- Leuchtdrucktaster NOTSTOP (2) blinkt. Alarme (Hupe, Blitzleuchte etc.) werden ausgelöst. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) leuchtet hell.

2. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) drücken.

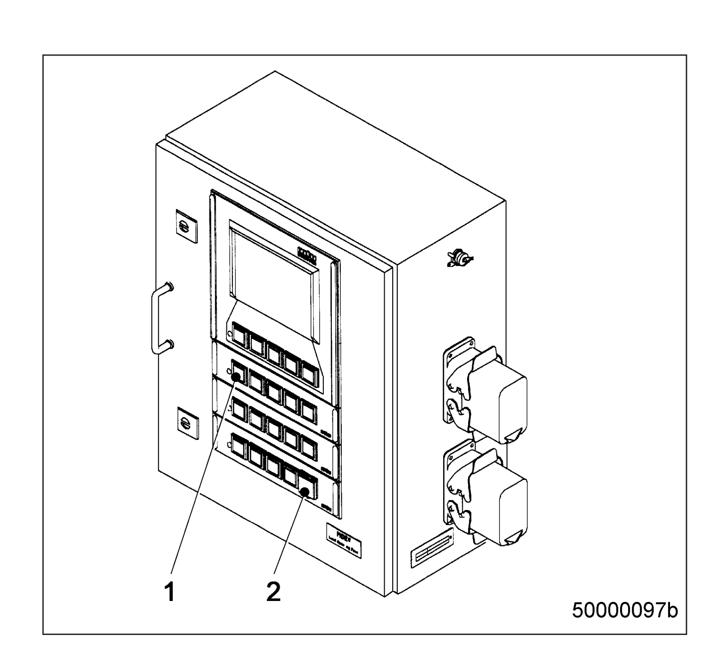
Ergebnis: Akustische und optische Alarmierung beendet.

3. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) nochmal drücken.

Ergebnis: Motorregler wird wieder mit Strom versorgt.

4. Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen öffnen.

Motornotstopp-Simulation bei stehendem Motor



1. Abdeckklappe des Leuchtdrucktasters NOTSTOP (2) öffnen.
2. Leuchtdrucktaster NOTSTOP (2) drücken.

Ergebnis:
- Motorregler wird vom Sicherheitssystem stromlos geschaltet.
- Motorregelung ist komplett außer Funktion.
- Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen fallen zu.
- Leuchtdrucktaster NOTSTOP (2) blinkt. Alarme (Hupe, Blitzleuchte etc.) werden ausgelöst. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) leuchtet hell.

3. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) drücken.

Ergebnis: Akustische und optische Alarmierung beendet.

4. Leuchtdrucktaster ALARM QUITTIERUNG (1) nochmal drücken.

Ergebnis: Motorregler wird wieder mit Strom versorgt.

5. Bei Motor mit Schnellschlussklappen: Klappen öffnen.

TIM-ID: 0000008872 - 004

8 Anhang A

8.1 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
AL	Alarm	Alarm allgemein
ANSI	American National Standards Institute	Dachverband US-amerikanischer Normenherausgeber
ATL	Abgasturbolader	
BR	Baureihe	
BV	Betriebsstoffvorschrift	MTU Druckschrift Nr. A01061/..
CAN	Controller Area Network	Datenbussystem, Busstandard
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.	Zugleich Bezeichnung für Normen (Deutsche Industrie-Norm)
DIS	Display Unit	Anzeigetableau
DL	Default Lost	Alarm: CAN-Bus fehlt
ECS	Engine Control System	Motormanagementsystem
ECU	Engine Control Unit	Motorregler
EDM	Engine Data Module	Speichermodul Motordaten
EMU	Engine Monitoring Unit	Motorüberwachungseinheit
ETK	Ersatzteilkatalog	
HI	High	Alarm Bereichsüberschreitung (1. oberer Grenzwert)
HIHI	High High	Alarm Bereichsüberschreitung (2. oberer Grenzwert)
HT	High Temperature	Hochtemperatur-
ICFN	ISO - Continuous rating - Fuel stop power - Net	Motorleistungsangabe nach DIN-ISO 3046-7
IDM	Interface Data Module	Speichermodul Interface-Daten
IMO	International Maritime Organisation	Internationale Seeschifffahrtsorganisation
ISO	International Organization for Standardization	Internationale Dachorganisation aller nationalen Normungsinstitute
KGS	Kraftgegenseite	Freie Seite nach DIN ISO 1204
KS	Kraftseite	Antriebsseite nach DIN ISO 1204
LCD	Liquid Crystal Display, Liquid Crystal Device	Flüssigkristall-Anzeige
LCU	Local Control Unit	Lokale Steuerung (Unterbaugruppe eines Wachstandes)
LED	Light Emitting Diode	Leuchtdiode
LMU	Local Monitoring Unit	Lokale Überwachung (Unterbaugruppe eines Wachstandes)
LO	Low	Alarm Bereichsunterschreitung (1. unterer Grenzwert)

TIM-ID: 0000002048 - 003

Abkürzung	Bedeutung	Erläuterung
LOLO	Low Low	Alarm Bereichsunterschreitung (2. unterer Grenz-wert)
LOP	Local Operating Panel	Wachstand, Wachstandstafel
LOS	Local Operating Station	Vor-Ort-Bediengerät
MCS	Monitoring and Control System	Überwachungs- und Steuerungssystem
MCU	Management Computer Unit	Leitstandrechner im 19"/9,5"-Format
MG	Message	Meldung
MPU	Microprocessor Unit, Microprocessing Unit	Mikroprozessor(einheit)
OT	Oberer Totpunkt	
P-xyz	Pressure-xyz	Messstelle Druck, xyz gibt Messstellenbezeichnung an
PAN	Panel	Bedientableau
PIM	Peripheral Interface Module	Peripherie-Schnittstellen-Modul
RL	Redundancy Lost	Alarm: Redundanter CAN-Bus fehlt
SAE	Society of Automotive Engineers	US-amerikanisches Normungsgremium
SD	Sensor Defect	Alarm: Defekter Sensor
SDAF	Shut Down Air Flaps	Schnellschlussklappe(n)
SS	Safety System	Alarm des Sicherheitssystems
SSK	Schnellschlussklappe(n)	
T-xyz	Temperature-xyz	Messstelle Temperatur, xyz gibt Messstellenbe-zeichnung an
TD	Transmitter Deviation	Alarm: Sensor-Vergleichsfehler
UT	Unterer Totpunkt	
WZK	Werkzeugkatalog	

TIM-ID: 0000002048 - 003

8.2 MTU-Ansprechpartner/Service-Partner

Service

Das weltweite Netz der Vertriebsorganisation mit Tochtergesellschaften, Vertriebsbüros, Vertretungen und Kundendienststützpunkten gewährleistet die schnelle und direkte Betreuung vor Ort und die hohe Verfügbarkeit unserer Produkte.

Betreuung vor Ort

Erfahrene und kompetente Spezialisten stehen Ihnen zur Seite und geben ihre Kenntnisse und ihr Wissen an Sie weiter.

Unsere Betreuung vor Ort finden Sie im MTU-Internet unter: http://www.mtu-online.com

24h Hotline

Über unsere 24h Hotline und durch unsere hohe Flexibilität sind wir rund um die Uhr Ihr Ansprechpartner, während jeder Betriebsphase, der vorbeugenden Wartung, der korrektiven Arbeiten im Störungsfall, bei veränderten Einsatzbedingungen und der Ersatzteilversorgung.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale: Service-support@mtu-online.com

Ersatzteilservice

Das Ersatzteil für Ihre Antriebsanlage oder Ihre Fahrzeugflotte schnell, einfach und korrekt identifizieren. Das richtige Ersatzteil zur rechten Zeit am richtigen Ort.

Für diese Zielsetzung bieten wir eine weltweit vernetzte Teile-Logistik

- ein zentrales Lager am Stammsitz, sowie dezentrale Lager bei unseren Tochtergesellschaften, Vertretungen und Vertragswerkstätten.

Ihr Ansprechpartner in der Zentrale:

E-Mail: spare.parts@mtu-online.com

Tel.: +49 7541 908555

Fax.: +49 7541 908121

TIM-ID: 0000000873 - 012

9 Anhang B

9.1 Sonderwerkzeuge

Befüllgerät	
Bestell-Nr.:	B80144852
Anz.: Verwendet in:	1 7.7.1 Kraftstoffsystem entlüften und befüllen (→ Seite 103)

Blattspion	
Bestell-Nr.:	Y20010128
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 140)

Dampfstrahlgerät	
Bestell-Nr.:	-
Anz.: Verwendet in:	1 4.14 Anlage reinigen (→ Seite 69)

Drehmomentschlüssel 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 90)

Drehmomentschlüssel 60-320Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 90)

Drehmomentschlüssel, 0,5-5 Nm	
Bestell-Nr.:	0015384230
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 98)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 98)

Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 98)

Drehmomentschlüssel, 10-60 Nm	
Bestell-Nr.:	F30510423
Anz.: Verwendet in:	1 1.4 Transportsicherung Kurbelwelle (→ Seite 8)

Drehmomentschlüssel, 40-200 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027337
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.2 Motoröl wechseln (→ Seite 121)

Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027336
Anz.: Verwendet in:	1 7.21.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 147)

Drehmomentschlüssel, 6-50 Nm	
Bestell-Nr.:	F30027336
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 86)
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 126)

Drehmomentschlüssel, 60-320 Nm	
Bestell-Nr.:	F30047446
Anz.: Verwendet in:	1 1.4 Transportsicherung Kurbelwelle (→ Seite 8)

Durchdrehvorrichtung	
Bestell-Nr.:	F6555766
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 80)

Ein und Ausziehwerkzeug für Einspritzventil	
Bestell-Nr.:	F6790161
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 98)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027340
Anz.: Verwendet in:	1 7.3.1 Kurbelgehäuseentlüftung – Ölabscheidereinsatz ersetzen, Membrane prüfen und ersetzen (→ Seite 86)

DCL-ID: 0000015771 - 001

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027341
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.2 Motoröl wechseln (→ Seite 121)

Einsteckknarre	
Bestell-Nr.:	F30027339
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 126)
Anz.: Verwendet in:	1 7.21.5 Filter-Coalescer Element ersetzen (→ Seite 147)

Filterschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.2 Ölzentrifuge reinigen und Einlegemanschette ersetzen (→ Seite 126)

Fräswerkzeug	
Bestell-Nr.:	F30452739
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 98)

Fühlerlehre	
Bestell-Nr.:	Y20010128
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 90)

Knarrenkopf mit Verlängerung	
Bestell-Nr.:	F30006212
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.1 Motor von Hand durchdrehen (→ Seite 80)

Messschieber	
Bestell-Nr.:	Y20001743
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 140)

MTU- Prüfkoffer	
Bestell-Nr.:	5605892099/00
Anz.: Verwendet in:	1 7.14.3 Motoröl – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 123)
Anz.: Verwendet in:	1 7.16.7 Motorkühlmittel – Probe entnehmen und untersuchen (→ Seite 136)

Ölfilterschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379104
Anz.: Verwendet in:	1 7.8.1 Kraftstofffilter ersetzen (→ Seite 105)
Anz.: Verwendet in:	1 7.15.1 Motorölfilter ersetzen (→ Seite 124)

Ringeinsteckschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30039518
Anz.: Verwendet in:	1 7.4.2 Ventilspiel prüfen und einstellen (→ Seite 90)

Ringschlüssel	
Bestell-Nr.:	F30379609
Anz.: Verwendet in:	1 7.19.2 Motorlagerung – Dämpfungslager prüfen (→ Seite 140)

Schlitzmutterndreher	
Bestell-Nr.:	F30452578
Anz.: Verwendet in:	1 7.6.2 Einspritzventil aus- und einbauen (→ Seite 98)

Starres Endoskop	
Bestell-Nr.:	Y20097353
Anz.: Verwendet in:	1 7.2.1 Zylinderlaufbuchse endoskopieren (→ Seite 82)

Steckerzange	
Bestell-Nr.:	0135315483
Anz.: Verwendet in:	1 7.1.2 Motor mit Anlasseinrichtung durchdrehen (→ Seite 81)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.1 Motorregler und Stecker reinigen (→ Seite 150)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.2 Motorüberwachung und Stecker reinigen (→ Seite 151)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.4 Motorregler – Steckverbindungen prüfen (→ Seite 153)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.5 Motorüberwachung – Steckverbindungen prüfen (→ Seite 154)
Anz.: Verwendet in:	1 7.23.6 Motorregler ab- und anbauen (→ Seite 155)

DCL-ID: 0000015771 - 001

9.2 Index

DCL-ID: 0000015771 - 001